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)

ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ МЕТОДАМИ ПОВЕРХНОСТНО-ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Направление подготовки (специальность)
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
21.02.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

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

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
ст.преподаватель кафедры МиТОДиМ, _____ Е.С.Шеметова

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук _____ М.В.Харченко

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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)

Целями освоения дисциплины «Основы обработки деталей методами поверхностно- пластического деформирования» являются:

- изучение влияния конструкции, материала и геометрии деформирующего инструмента на качественные характеристики поверхностного слоя детали;
- установление зависимости качественных показателей поверхностного слоя детали от режимов обработки, наличия и способов подачи смазочно-охлаждающего технологического средства в зону обработки различных источников энергии, интенсифицирующих процесс ППД;
- усвоение теоретических знаний и практических навыков по применению различных способов ППД при разработке технологических процессов изготовления деталей с улучшенными эксплуатационными свойствами их поверхностного слоя.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Обработка деталей методами поверхностно-пластического деформирования входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Производство заготовок

Технологические процессы в машиностроении

Теория обработки металлов давлением

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

Обработка деталей высококонцентрированными потоками энергии

Основы технологии машиностроения

Технологическая оснастка

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Основы надежности технологических систем

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Обработка деталей методами поверхностно-пластического деформирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;	
ОПК-9.1	Разрабатывает современные методы исследования в области машиностроения для реализации проектов
ОПК-9.2	Оценивает методы исследований

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 55,9 акад. часов:

– аудиторная – 54 акад. часов;

– внеаудиторная – 1,9 акад. часов;

– самостоятельная работа – 88,1 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 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 Область применения поверхностно-пластического деформирования (ППД) деталей. Назначение ППД. Виды ППД деталей. Статические и динамические способы приложения деформирующих сил.	5	4			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	
Итого по разделу		4			6			
2.								
2.1 Применение и место операции ППД в технологических процессах изготовления деталей.	5	4	4		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Лабораторная работа.	конспект. Защита лабораторной работы.	
Итого по разделу		4	4		10			
3.								
3.1 Сущность и технологические операции ППД. Оборудование и инструменты, применяемые для ППД деталей. Интенсификация процесса ППД за счет ввода в зону обработки различных потоков энергии	5	4	4		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Лабораторная работа.	Защита лабораторной работы.	

Итого по разделу		4	4		10			
4.								
4.1 Технологические операции обработки деталей шариками и роликами. Схемы, оборудование, инструменты, режимы, технологические среды, применяемые при операциях обработки. Качественные характеристики поверхностного слоя детали, формируемые в процессе обработки.	5	4	4		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект Защита лабораторной работы	
Итого по разделу		4	4		10			
5.								
5.1 Технологические операции выглаживания деталей. Схемы, оборудование, инструменты, режимы, технологические среды, применяемые при операциях выглаживания. Качественные характеристики поверхностного слоя детали, формируемого в процессе выглаживания. Отличительные особен ности характеристик поверхностного слоя сформированного выглаживанием и обкаткой.	5	4	4		20	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект Защита лабораторной работы	
Итого по разделу		4	4		20			
6.								
6.1 Обработка поверхностей деталей дробью: назначение, цели, достигаемые при обработке дробью. Схемы, оборудование, дробь, режимы, применяемые при обработке дробью. Способы придания дроби кинетической энергии, необходимой для пластической деформации поверхности деталей: дробеструйная и	5	8			14	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект.	

дробеметная виды обработки.								
Итого по разделу		8			14			
7.								
7.1 Обработка поверхностей щетками. Сущность процесса. Тепловые процессы при обработке щетками. Формирование качества поверхности при обработке щетками. Влияние обработки щетками на эксплуатационные свойства деталей. Оборудование, конструкция щеток и режимы обработки щетками.	5	4			18	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	
Итого по разделу		4			18			
8.								
8.1 Комбинированные методы поверхностного упрочнения. Методы нанесения упрочняющих покрытий. Микролегирование поверхностей. Особенности процесса ППД при обработке поверхностей с покрытиями и после микролегирования.	5	4	2		0,1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Лабораторная работа.	Конспект. Защита лабораторной работы.	
Итого по разделу		4	2		0,1			
Итого за семестр		36	18		88,1		зачёт	
9.								
9.1 итоговый контроль.	5					итоговый контроль.	перечень контрольный вопросов.	
Итого по разделу								
Итого за семестр		0	0	0				
Итого по дисциплине		36	18		88,1		зачет	

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 группах 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

а) Основная литература:

1. Преображенская, Е. В. Технологии отделочно-упрочняющей обработки деталей машин : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 95 с. — ISBN 978-5-7339-1776-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/368699 (дата обращения: 23.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / В. П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с. — ISBN 978-5-507-51646-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/426278 (дата обращения: 23.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Ю. Елагина. - Москва : Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с.: ил. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-450-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/468686 (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Зубарев, Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2100-8. — Текст : электронный // Лань : электронно -библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107932 (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1856-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64330 (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Огарков, Н.Н. [Текст]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине " «Основы обработки деталей методами поверхностно-пластического деформирования» ". - Магнитогорск: МГТУ, 2013.

2. Горохов, В. А. Основы технологии машиностроения. Лабораторный практикум : учеб. пособие / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, Ю.Е. Махаринский ; под ред. В.А. Горохова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 446 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009372-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1039342 (дата обращения: 30.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
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
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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.

Приложение 1

6.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Перечень теоретических вопросов к зачету:

1. Геометрические параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства.
2. Физико-механические параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства.
3. Виды процессов поверхностного пластического деформирования деталей.
4. Схематизация процессов поверхностного пластического деформирования деталей.
5. Математическое описание распределения материала в шероховатом слое детали.
6. Расчетный метод определения шероховатости после обкатывания.
7. Расчетный метод определения шероховатости после выглаживания.
8. Расчетный метод определения шероховатости после дробеметной обработки..
9. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции обкатывания.
10. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции выглаживания.
11. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции дробеметной обработки.
12. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом линий скольжения.
13. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом верхней оценки.
14. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом нижней оценки.
15. Определение площади контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью с учетом упругого взаимодействия.
16. Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругой деформации инструмента.
17. Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругого восстановления деформируемого материала.

Пример тестового контроля:

Тест:

Отношение нормальной составляющей (Р) к касательной составляющей (Т) силы обкатывания равно:

1. $\frac{P}{T} = \sin 2\alpha$;
2. $\frac{P}{T} = \sin \alpha$;
3. $\frac{P}{T} = \cos \alpha$;
4. $\frac{P}{T} = tg\,2\alpha$;
5. $\frac{P}{T} = tg\,\alpha$.
6. $\frac{P}{T} = ctg\,2\alpha.$

Пример тестового контроля:

Тест:

Коэффициент трения на контакте между роликом и обкатываемой деталью по закону Зибеля описывается соотношением:

1. $\mu = \frac{\tau}{\tau_s}$;
2. $\mu = \frac{\tau}{\sigma_s}$;
3. $\mu = \frac{\tau_s}{\sigma_s}$;
4. $\mu = \frac{\tau_s}{\sigma}$;
5. $\mu = \frac{\sigma}{\tau_s}$;
6. $\mu = \frac{\tau}{\sigma}$.

Приложение 2

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
Код и содержание компетенции: ОПК-9: Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения		
ОПК-9.1	Разрабатывает современные методы исследования в области машиностроения для реализации проектов	***Перечень теоретических вопросов:*** 1. Геометрические параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства. 2. Физико-механические параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства. 3. Виды процессов поверхностного пластического деформирования деталей. 4. Схематизация процессов поверхностного пластического деформирования деталей. 5. Математическое описание распределения материала в шероховатом слое детали. 6. Расчетный метод определения шероховатости после обкатывания. 7. Расчетный метод определения шероховатости после выглаживания. 8. Расчетный метод определения шероховатости после дробеметной обработки.. 9. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции обкатывания. 10. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции выглаживания. 11. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции дробеметной обработки. 12. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом линий скольжения. 13. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом верхней оценки. 14. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом нижней оценки. 15. Определение площади контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью с

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		учетом упругого взаимодействия. 16. Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругой деформации инструмента. 17. Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругого восстановления деформируемого материала.
ОПК-9.2	Оценивает методы исследований	*Пример тестового контроля:* Тест: Отношение нормальной составляющей (Р) к касательной составляющей (Т) силы обкатывания равно: 4. $\frac{P}{T} = \sin 2\alpha$; 4. $\frac{P}{T} = tg\,2\alpha$; 5. $\frac{P}{T} = \sin \alpha$; 5. $\frac{P}{T} = tg\,\alpha$. 6. $\frac{P}{T} = \cos \alpha$; 6. $\frac{P}{T} = ctg\,2\alpha.$ Тест: Коэффициент трения на контакте между роликом и обкатываемой деталью по закону Зибеля описывается соотношением: 4. $\mu = \frac{\tau}{\tau_s}$; 4. $\mu = \frac{\tau_s}{\sigma}$; 5. $\mu = \frac{\tau}{\sigma_s}$; 5. $\mu = \frac{\sigma}{\tau_s}$; $\mu = \frac{\tau_s}{\sigma_s}$; 6. $\mu = \frac{\tau}{\sigma}$.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы и практические задания, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- «зачтено» – обучаемый должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

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