

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  
15.02.2022 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  
заочная

Институт металлургии, машиностроения и материалобработки  
Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

4

Магнитогорск  
2022 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  
26.01.2022, протокол № 3

Зав. кафедрой  С.И. Платов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиГОДиМ, канд. техн. наук  С.А.Кургузов

Рецензент:

профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  О.С. Железков

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 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 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)**

Цели преподавания дисциплины «Расчетно–прикладная механика поверхностного пластического деформирования» являются:

- овладение студентами, знаниями, умениями и навыками, необходимыми для проектирования процессов поверхностного пластического деформирования и выполнения расчетов по оценке глубины и степени упрочнения поверхностного слоя и энергосиловых параметров, повышение исходного уровня знаний в области поверхностного пластического деформирования, достигнутого на предыдущей ступени образования.

### **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:

Технологические процессы в машиностроении

Теория обработки металлов давлением

Учебная - ознакомительная практика

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

Оборудование машиностроительных производств

Основы технологии машиностроения

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Технология машиностроения

### **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 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 8,7 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 0,7 академических часов;
- самостоятельная работа – 131,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 академических часов

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Тема 1								
1.1 «Параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства. Геометрические параметры. Физико-механические параметры» Лабораторная работа №1. «Виды и схематизация процессов поверхностного пластического деформирования деталей»	4	1	2		26	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	
Итого по разделу		1	2		26			
2. Тема 2								
2.1 «Математическое описание распределения материала в шероховатом слое детали. Расчетный метод определения шероховатости после обкатывания и выглаживания» Лабораторная работа №2. «Расчетный метод определения шероховатости после дробеметной обработки»	4	1			25	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	
Итого по разделу		1			25			
3. Тема 3								

3.1 Лабораторная работа №3. «Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операций: обкатывания; выглаживания; дробеметной обработки»	4	0,5			25	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	
Итого по разделу		0,5			25			
4. Тема 4								
4.1 Лабораторная работа №4. «Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методами: - линий скольжения; - верхней оценке; - нижней оценки»	4	0,5			26	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	
Итого по разделу		0,5			26			
5. Тема 5								
5.1 Лабораторная работа № 5. «Определение площади контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью с учетом упругого взаимодействия»	4	0,5	2		26	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	
Итого по разделу		0,5	2		26			
6. Тема 6								
6.1 Лабораторная работа №6. «Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругой деформации инструмента и упругого восстановления деформируемого материала»	4	0,5			3,4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	
Итого по разделу		0,5			3,4			
Итого за семестр		4	4		131,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4	4		131,4		зачет	

## 5 Образовательные технологии

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

Традиционные формы обучения:

- обзорные лекции для ознакомления с параметрами поверхностного слоя деталей машин;

- информационные - для ознакомления со стандартами, справочной и периодической литературой;

- проблемная - для развития навыков по совершенствованию конструкций инструментов и режимов обработки деталей поверхностным пластическим деформированием на основе расчетных методов определения энергосиловых параметров и характеристик поверхностного слоя детали после обкатывания, выглаживания и дробеметной обработки.

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. Солнцев, Ю.П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, В.Ю. Пиирайнен. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 664 с. - ISBN 978-5-8114-3921-8. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Адашкин, А. М. Инструментальные материалы в машиностроении : учебник / А. М. Адашкин. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2020. - 320 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-073-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058464> (дата обращения: 02.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

### б) Дополнительная литература:

1. Токмин, А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении : учебное пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. — Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. — 235 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077362> (дата обращения: 02.10.2020). - Режим доступа: по подписке..

2. Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н.И. Баурова, В.А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 301 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5a65d038520df1.41774771. - ISBN 978-5-16-012938-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171045> (дата обращения: 02.10.2020). – Режим доступа: по подписке..

**в) Методические указания:**

1. Огарков, Н.Н. [Текст]: Расчетно-прикладная механика процесса резания: учеб. пособие / Н.Н. Огарков, Е.С Шеметова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. 70 с.

**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	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

**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: стендажи инструменты для ремонта лабораторного оборудования

**Приложение 1**  
**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 (P) к касательной составляющей (T) силы обкатывания равно:

1.  $\frac{P}{T} = \sin 2\alpha$  ;

4.  $\frac{P}{T} = \operatorname{tg} 2\alpha$  ;

2.  $\frac{P}{T} = \sin \alpha$  ;

5.  $\frac{P}{T} = \operatorname{tg} \alpha$  .

3.  $\frac{P}{T} = \cos \alpha$  ;

6.  $\frac{P}{T} = \operatorname{ctg} 2\alpha$ .

Пример тестового контроля:

Тест:

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

1.  $\mu = \frac{\tau}{\tau_s}$  ;

4.  $\mu = \frac{\tau_s}{\sigma}$  ;

2.  $\mu = \frac{\tau}{\sigma_s}$  ;

5.  $\mu = \frac{\sigma}{\tau_s}$  ;

3.  $\mu = \frac{\tau_s}{\sigma_s}$  ;

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
<b>Код и содержание компетенции:</b> ОПК-9: Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения		
ОПК-9.1	Разрабатывает современные методы	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> 1. Геометрические параметры поверхностного слоя

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	исследования в области машиностроения для реализации проектов	<p>деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства.</p> <p>2. Физико-механические параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства.</p> <p>3. Виды процессов поверхностного пластического деформирования деталей.</p> <p>4. Схематизация процессов поверхностного пластического деформирования деталей.</p> <p>5. Математическое описание распределения материала в шероховатом слое детали.</p> <p>6. Расчетный метод определения шероховатости после обкатывания.</p> <p>7. Расчетный метод определения шероховатости после выглаживания.</p> <p>8. Расчетный метод определения шероховатости после дробеметной обработки..</p> <p>9. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции обкатывания.</p> <p>10. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции выглаживания.</p> <p>11. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции дробеметной обработки.</p> <p>12. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом линий скольжения.</p> <p>13. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом верхней оценки.</p> <p>14. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом нижней оценки.</p> <p>15. Определение площади контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью с учетом упругого взаимодействия.</p> <p>16. Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругой деформации инструмента.</p> <p>17. Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругого восстановления деформируемого материала.</p>
ОПК-9.2	Оценивает методы исследований	<p><i>Пример тестового контроля:</i></p> <p>Тест:</p> <p>Отношение нормальной составляющей (Р) к касательной составляющей (Т) силы обкатывания</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>равно:</p> <p>4. <math>\frac{P}{T} = \sin 2\alpha</math> ; <span style="float: right;">4.</span></p> <p><math>\frac{P}{T} = \operatorname{tg} 2\alpha</math> ;</p> <p>5. <math>\frac{P}{T} = \sin \alpha</math> ; <span style="float: right;">5.</span></p> <p><math>\frac{P}{T} = \operatorname{tg} \alpha</math> .</p> <p>6. <math>\frac{P}{T} = \cos \alpha</math> ; <span style="float: right;">6.</span></p> <p><math>\frac{P}{T} = \operatorname{ctg} 2\alpha</math>.</p> <p>Тест:</p> <p>Коэффициент трения на контакте между роликом и обкатываемой деталью по закону Зибеля описывается соотношением:</p> <p>4. <math>\mu = \frac{\tau}{\tau_s}</math> ; <span style="margin-left: 100px;">4. <math>\mu = \frac{\tau_s}{\sigma}</math> ;</span></p> <p>5. <math>\mu = \frac{\tau}{\sigma_s}</math> ; <span style="margin-left: 100px;">5. <math>\mu = \frac{\sigma}{\tau_s}</math> ;</span></p> <p><math>\mu = \frac{\tau_s}{\sigma_s}</math> ; <span style="margin-left: 100px;">6. <math>\mu = \frac{\tau}{\sigma}</math> .</span></p>