



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
металлургии, машиностроения  
и материаловедения  
А.С. Савинов  
02 октября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДАМИ ПОВЕРХНОСТНО-  
ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология машиностроения

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет    Институт металлургии, машиностроения и материаловедения  
Кафедра                    Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
Курс                         4

Магнитогорск  
2018 г.


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 г. № 1000


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
31.08.2018, протокол № 1

Зав. кафедрой  С.Н. Платов




Рабочая программа одобрена методической комиссией Института металлургии, машиностроения и материалобработки  
02.10.2018 г. протокол № 2

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.В. Налимова

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

**Лист регистрации изменений**

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1.	Раздел 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	09.10.2019г . №2	
2.	Раздел 9	Актуализация материально-технического обеспечения	09.10.2019г . №2	
3.	Раздел 8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	09.09.2020г . №1	

### 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 подготовки бакалавра

Дисциплина «Основы обработки деталей методами поверхностно - пластического деформирования» входит в вариативную часть (дисциплины по выбору) блока 1 образовательной программы. Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения следующих дисциплин:

- **физика** (механика, термодинамика);
- **математика** (аналитическая геометрия, векторный анализ, дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории поля);
- **машиностроительные материалы** (строение материалов, деформация и разрушение, механические свойства материалов, способы упрочнения металлов);
- **сопротивление материалов** (центральное растяжение-сжатие, сдвиг, анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела).

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы как предшествующие для дисциплин «Математическое моделирование процессов в машиностроении», «Процессы и операции формообразования», «Технология машиностроения».

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

Дисциплина «Основы обработки деталей методами поверхностно - пластического деформирования» формирует следующие профессиональные компетенции

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>Код и содержание компетенции: ПК-10</b> способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>- основные понятия теории пластичности, особенности упругой и пластической деформации основные характеристики напряженного и деформированного состояний, реологические модели;</li><li>- связь между напряженным и деформированным состояниями; законы сохранения,</li><li>- постановку и методы решения задач теории пластичности</li></ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- исследовать напряженно-деформированное состояние металла при растяжении,</li> <li>- определять условия перехода металла в пластическое состояние, - рассчитывать напряжения и деформации,</li> <li>- выполнять постановку и решать прикладные задачи теории пластичности</li> </ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки напряженно-деформированного состояния металла,</li> <li>- навыками расчетов напряжений, деформаций, применения реологических моделей,</li> <li>- навыками постановки и решения задач теории пластичности</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 8,7 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 0,7 академического часа;
- самостоятельная работа – 95,4 академических часа;
- подготовка к зачету – 3,9 академических часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Тема 1. Область применения поверхностно-пластического деформирования (ППД) деталей. Назначение ППД. Виды ППД деталей. Статические и динамические способы приложения деформирующих сил.	4	1	-	-	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 2. Применение и место операции ППД в технологических процессах изготовления деталей.	4	0,5	-	-	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 3. Сущность и технологические операции ППД. Оборудование и инструменты, применяемые для ППД деталей. Интенсификация процесса ППД за счет ввода в зону обработки различных потоков энергии	4	0,5	-	-	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 4. Технологические операции обработки деталей шариками и роликами.	4	0,5	-	-	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Схемы, оборудование, инструменты, режимы, технологические среды, применяемые при операциях обработки. Качественные характеристики поверхностного слоя детали, формируемые в процессе обработки.								
Лабораторная работа «Закон постоянства объема. Коэффициенты и показатели деформирования»	4	-	4/2И	-	2	Подготовка к лабораторному занятию.	Защита лабораторной работы	ПК-10-зув
Тема 5. Технологические операции выглаживания деталей. Схемы, оборудование, инструменты, режимы, технологические среды, применяемые при операциях выглаживания. Качественные характеристики поверхностного слоя детали, формируемого в процессе выглаживания. Отличительные особенности характеристик поверхностного слоя сформированного выглаживанием и обкаткой.	4	0,5	-	-	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 6. Обработка поверхностей деталей дробью: назначение, цели, достигаемые при обработке дробью. Схемы, оборудо-	4	0,5	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
вание, дробь, режимы, применяемые при обработке дробью. Способы придания дроби кинетической энергии, необходимой для пластической деформации поверхности деталей: дробеструйная и дробеметная виды обработки.								
Тема 7. 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 дробеметная виды обработки.	4	0,5	-	-	14	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
<b>Выполнение контрольной работы</b>	4				9,4	Выполнение контрольной работы	Сдача контрольной работы	ПК-10-зув
<b>Итого по курсу</b>	4	<b>4</b>	<b>4/2И</b>	-	<b>95,4</b>	<b>Подготовка к зачету</b>	<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	4	<b>4</b>	<b>4/2И</b>	-	<b>95,4</b>	<b>Подготовка к зачету</b>	<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	



## 5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются:

1. Традиционные образовательные технологии - ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.

3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Темы для самостоятельной работы
Тема 1. Область применения поверхностно-пластического деформирования (ППД) деталей. Назначение ППД. Виды ППД деталей. Статические и динамические способы приложения деформирующих сил.
Тема 2. Применение и место операции ППД в технологических процессах изготовления деталей.
Тема 3. Сущность и технологические операции ППД. Оборудование и инструменты, применяемые для ППД деталей. Интенсификация процесса ППД за счет ввода в зону обработки различных потоков энергии
Тема 4. 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.
Лабораторная работа «Закон постоянства объема. Коэффициенты и показатели деформирования»
Тема 5. Технологические операции вглаживания деталей. Схемы, оборудование, инструменты, режимы, технологические среды, применяемые при операциях выглаживания. Качественные характеристики поверхностного слоя детали, формируемого в процессе выглаживания. Отличительные особенности характеристик поверхностного слоя сформированного выглаживанием и обкаткой.
Тема 6. Обработка поверхностей деталей дробью: назначение, цели, достигаемые при об-

Темы для самостоятельной работы
работке дробью. Схемы, оборудование, дробь, режимы, применяемые при обработке дробью. Способы придания дроби кинетической энергии, необходимой для пластической деформации поверхности деталей: дробеструйная и дробе-метная виды обработки.
Тема 7. 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 дробе-метная виды обработки.

***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 дробе-метной 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 дробе-метной 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.

## 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
<b>Код и содержание компетенции: ПК-10</b> способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств		
<b>Знать</b>	область применения и сущность различных способов обработки деталей методами ППД	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрические параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства.</li> <li>2. Физико-механические параметры поверхностного слоя деталей машин, характеризующие их эксплуатационные свойства.</li> <li>3. Виды процессов поверхностного пластического деформирования деталей.</li> <li>4. Схематизация процессов поверхностного пластического деформирования деталей.</li> <li>5. Математическое описание распределения материала в шероховатом слое детали.</li> <li>6. Расчетный метод определения шероховатости после обкатывания.</li> <li>7. Расчетный метод определения шероховатости после выглаживания.</li> <li>8. Расчетный метод определения шероховатости после дробеметной обработки..</li> <li>9. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции обкатывания.</li> <li>10. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции выглаживания.</li> <li>11. Расчет глубины и степени деформации поверхностного слоя после операции дробеметной обработки.</li> <li>12. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом линий скольжения.</li> <li>13. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом верхней оценки.</li> <li>14. Расчет сил и работы деформации при поверхностной пластической обработке деталей методом нижней оценки.</li> <li>15. Определение площади контакта инструмента с обрабатываемой поверхностью с уче-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>том упругого взаимодействия.  16. Расчет сил и работы поверхностного пластического деформирования с учетом упругой деформации инструмента.</p>
<b>Уметь:</b>	выбирать способ обработки деталей методами ППД в соответствии со служебным назначением детали	<p><b>Пример задачи</b>  Рассчитать глубину и степень деформации поверхностного слоя после операции дробе-метной обработки.</p>
<b>Владеть:</b>	навыками определения режимов обработки и энергосиловых параметров при обработке деталей методами ППД	<p><b>Задание.</b>  <b>Рассчитать режим накатывания поверхности диаметром 80к6 длиной 168 мм</b>  Обработка проводится на токарно-винторезном станке модели 16К20 с мощностью главного привода <math>N_{\partial} = 10</math> кВт и КПД <math>\eta = 0,75</math>. Инструмент – ролик из стали ШХ15 твердостью HRC 63-65. Обработка проводится за один проход. Подача <math>S = 0,15</math> мм/об.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы обработки деталей методами поверхностно - пластического деформирования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме экзамена с учетом выполнения и защиты лабораторных работ, практической работы и контрольной работы.

**Показатели и критерии оценивания:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает на теоретические вопросы;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать знание учебного материала и отвечать на теоретические вопросы.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) Основная литература:**

1. 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>

2. Назначение рациональных режимов резания при механической обработке : учебное пособие / В. М. Кишуров, М. В. Кишуров, П. П. Черников, Н. В. Юрасова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-4521-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121986>

**б) Дополнительная литература:**

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.

**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>

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp).
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.ru/>.
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>.
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <http://www1.fips.ru/>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Методические материалы. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория резания и сварочного производства	Металлорежущие станки. Режущие и измерительные инструменты. Образцы для исследований.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.