



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

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ  
Направленность (профиль/специализация) программы  
Технология размерной формообразующей обработки

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (уровень магистратуры) (приказ  
Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и  
технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020 г.  
протокол № 5

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

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

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 Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

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 машиностроения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Научные основы обработки материалов резанием» является формирование научных представлений об основополагающих и сопутствующих процессах резания, повышение исходного уровня знаний по применению различных режущих инструментов.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Научные основы обработки материалов резанием входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Требуется подготовка по программам бакалавриата.

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

Технологическое обеспечение качества

Расчетно-прикладная механика процесса резания

Наукоемкие конструкторско-технологические решения

Система автоматизированного проектирования в машиностроении

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Научные основы обработки материалов резанием» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-15 способностью осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи
Знать	- научные основы обработки материалов резанием и их связи с естественными, математическими и общетехническими науками; - основные аспекты математического моделирования процесса резания, обобщенные зависимости между статическими и кинематическими параметрами рабочей части инструмента; - методы схематизации и математического моделирования процессов поверхностного пластического деформирования и способы решения задач по оценке энергосиловых параметров.
Уметь	- применять методы теории пластичности к расчету характеристик механики процесса резания; - применять системный подход к описанию процессов резания; - составлять и реализовывать расчетные схемы процессов поверхностного пластического деформирования с использованием основных положений теорий упругости, пластичности и разрушения.
Владеть	- навыками решения расчетно-прикладных задач по определению энергосиловых параметров процесса и характеристик поверхностного слоя после поверхностного пластического деформирования и оценки адекватности решений.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 38,3 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 70 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

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.								
1.1 Тема 1. «Научные основы обработки материалов резанием и их связи с естественными, математическими и общетехническими науками»	1		4/И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-15
Итого по разделу			4/И		10			
2.								
2.1 Тема 2. «Основные аспекты математического моделирования процесса резания. Обобщенные зависимости между статическими и кинематическими параметрами рабочей части инструмента»	1		4/И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-15
Итого по разделу			4/И		10			
3.								
3.1 Тема 3. «Введение в теорию напряженно-деформированного состояния материала при резании»	1		4/И		8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-15

Итого по разделу			4/2И		8			
4.								
4.1	Тема 4. «Современные подходы к описанию механики процесса резания. Применение методов теории пластичности и разрушения к расчету характеристик механики процесса резания»	1	12/2И			Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-15
Итого по разделу			12/2И					
5.								
5.1	Тема 5. «Теплофизика процесса резания и ее связь с фундаментальными науками»	1	4/2И		8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-15
Итого по разделу			4/2И		8			
6.								
6.1	Тема 6. «Применение научных положений трибологии к описанию контактных явлений при резании и к теории износа режущего инструмента»	1	4/1И		8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-15
Итого по разделу			4/1И		8			
7.								
7.1	Тема 7. «Современные научные представления о закономерностях формирования поверхностного слоя детали в процессе обработки резанием».	1	2/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект. Лабораторная работа.	ПК-15
Итого по разделу			2/2И		10			
8.								

8.1 Тема 8. «Научные подходы к оптимизации режимов резания при лезвийной обработке и шлифовании»	1		2/1И	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, поиск дополнительной информации по заданной теме. Подготовка к лабораторному занятию.	Конспект Лабораторная работа.	ПК-15
Итого по разделу			2/1И	10			
9.							
9.1 Контроль.	1			6	Перечень контрольных вопросов к экзамену.	Экзамен.	ПК-15
Итого по разделу				6			
Итого за семестр			36/12И	70		экзамен	
Итого по дисциплине			36/12И	70		экзамен	ПК-15

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины "Научные основы обработки материалов резанием" применяются следующие образовательные технологии:

5.1. Используются наглядные пособия, образцы, заготовки, источники питания, металлорежущее оборудование.

5.3. 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 и расчетной работы.

5.4. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчетах на лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

5.5. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

- устный опрос об усвоении предыдущей темы занятия;
- оформление и сдача лабораторных работ;
- составление промежуточного рейтинга.

## 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. Зубарев, Ю.М. Основы резания материалов и режущий инструмент : учебник / Ю.М. Зубарев, Р.Н. Битюков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-4012-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126717> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Зубарев, Ю.М. Введение в инженерную деятельность. Машиностроение: учебное пособие / Ю.М. Зубарев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 232 с. - ISBN 978-5-8114-2694-2. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104944> (дата обращения: 19.11.2019). - 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 // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/64330> (дата обращения: 19.11.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**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 Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.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 цитирования	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 лабораторных занятий:

1. Металлорежущие станки.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Режущий инструмент.

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

***Перечень теоретических вопросов к экзамену:***

1. Научные основы обработки материалов резанием и их связи с естественными, математическими и общетехническими науками.
2. Основные аспекты математического моделирования процесса резания.
3. Обобщенные зависимости между статическими и кинематическими параметрами рабочей части инструмента.
4. Введение в теорию напряженно-деформированного состояния материала при резании.
5. Современные подходы к описанию механики процесса резания.
6. Применение методов теории пластичности и разрушения к расчету характеристик механики процесса резания.
7. Теплофизика процесса резания и ее связь с фундаментальными науками.
8. Применение научных положений трибологии к описанию контактных явлений при резании.
9. Применение научных положений трибологии к теории износа режущего инструмента.
10. Современные научные представления о закономерностях формирования поверхностного слоя детали в процессе обработки резанием.
11. Научные подходы к оптимизации режимов резания при лезвийной обработке.
12. Научные подходы к оптимизации режимов резания при шлифовании.
13. Основные научные положения теории шлифования.
14. Применение системного подхода к описанию процесса шлифования.

***Перечень тем лабораторных занятий:***

1. Аналитическое исследование модели процесса резания с одной плоскостью сдвига с экспериментальной проверкой ее адекватности.
2. Аналитическое исследование модели процесса резания с развитой зоной пластической деформации веерообразной формы с экспериментальной проверкой ее адекватности.
3. Аналитическое исследование модели процесса резания материалов с развитой зоной пластической деформации с параллельными границами.
4. Изучение научных подходов к оценке длины контакта стружки с резцом.
5. Изучение научных подходов к оценке напряженно-деформированного состояния обрабатываемого материала при стружкообразовании.
6. Изучение научных подходов к моделированию объемной деформации при стружкообразовании.
7. Определение скорости деформации материалов при стружкообразовании.

**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-15:</b> способность осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- научные основы обработки материалов резанием и их связи с естественными, математическими и общетехническими науками;</li> <li>- основные аспекты математического моделирования процесса резания, обобщенные зависимости между статическими и кинематическими параметрами рабочей части инструмента;</li> <li>- методы схематизации и математического моделирования процессов поверхностного пластического деформирования и способы решения задач по оценке энергосиловых параметров.</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Научные основы обработки материалов резанием и их связи с естественными, математическими и общетехническими науками.</li> <li>2. Основные аспекты математического моделирования процесса резания.</li> <li>3. Обобщенные зависимости между статическими и кинематическими параметрами рабочей части инструмента.</li> <li>4. Введение в теорию напряженно-деформированного состояния материала при резании.</li> <li>5. Современные подходы к описанию механики процесса резания.</li> <li>6. Применение методов теории пластичности и разрушения к расчету характеристик механики процесса резания.</li> <li>7. Теплофизика процесса резания и ее связь с фундаментальными науками.</li> <li>8. Применение научных положений трибологии к описанию контактных явлений при резании.</li> <li>9. Применение научных положений трибологии к теории износа режущего инструмента.</li> <li>10. Современные научные представления о закономерностях формирования поверхностного слоя детали в процессе обработки резанием.</li> <li>11. Научные подходы к оптимизации режимов резания при лезвийной обработке.</li> <li>12. Научные подходы к оптимизации режимов резания при шлифовании.</li> <li>13. Основные научные положения теории шлифования.</li> <li>14. Применение системного подхода к описанию процесса шлифования.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы теории пластичности к расчету характеристик механики процесса резания;</li> <li>- применять системный подход к описанию процессов резания;</li> <li>- составлять и реализовывать расчетные схемы процессов поверхностного пластического деформирования с использованием основных положений теорий упругости, пластичности и разрушения.</li> </ul>	<p><b>Лабораторная работа:</b>  Изучение научных подходов к моделированию объемной деформации при стружкообразовании.  Цель работы: изучить существующие научные подходы, применительно к моделированию объемной деформации при стружкообразовании.  Выбрать преимущественный подход для конкретного условия задачи. Составить отчет. Сделать вывод.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками решения расчетно-прикладных задач по определению энергосиловых параметров процесса и характеристик поверхностного слоя после поверхностного пластического деформирования и оценки адекватности решений.</li> </ul>	<p>Выполнение расчетов по определению энергосиловых параметров процесса резания и анализ характеристик поверхностного слоя после поверхностного пластического деформирования.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Научные основы обработки материалов резанием» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме экзамена с учетом выполнения и защиты лабораторных работ.

**Показатели и критерии оценивания:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает по проделанным лабораторным работам, 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.

