



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)**

***ТЕОРИЯ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ***

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	3
Семестр	5

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 МиТОДиМ, канд. техн. наук  Е.Ю. Звягина

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук  О.С. Молочкова

## Лист актуализации рабочей программы

---

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)**

Целями преподавания дисциплины (модуля) «Теория резания материалов» является освоение теоретических основ обработки материалов со снятием стружки, физической сущности процесса резания, методов обработки материалов резанием, выбора оптимальных режимов обработки и конструкций режущих инструментов для получения изделий с максимальной производительностью, требуемого качества и с минимальной их себестоимостью.

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

Дисциплина Теория резания материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Теория решения изобретательских задач

Технология конструкционных материалов

Технологические процессы в машиностроении

Производство заготовок

Учебная - ознакомительная практика

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

Оборудование машиностроительных производств

Обработка деталей высококонцентрированными потоками энергии

Основы технологии машиностроения

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Технологическая оснастка

Цифровые двойники в машиностроительном производстве

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория резания материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен проводить анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований
ПК-2.1	Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения низкой сложности
ПК-2.2	Реализует технологический процесс изготовления изделий низкой сложности

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 112,1 акад. часов;
- аудиторная – 108 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

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. Тема 1. Введение. Элементы режимов резания и срезаемого слоя								
1.1 Место и значение обработки резанием среди других методов размерного формо-образования деталей. Исторический опыт, тенденции и перспективы развития обработки материалов резания как метода окончательного формирования формы и размеров детали. Дисциплина «Теория резания материалов» и его связь с фундаментальными и общетехническими науками. Основные аспекты и проблемы моделирования процессов резания и применение ЭВМ в теории резания материалов. Поверхности обрабатываемой заготовки. Понятие о перемещении рабочей части инструмента относительно заготовки. Параметры режима резания, геометрические параметры срезаемого слоя и остаточного сечения на примерах продольного точения и отрезки	5	3,6	1,8/0,6И		5	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций	ПК-2.1, ПК-2.2



Итого по разделу		2	4	4	5			
5. Тема 5. Контактные процессы при резании								
5.1 Виды контактного взаимодействия между инструментальным и обрабатываемым материалом. Особенности трения в условиях контактирования «ювенильных» поверхностей явления адгезии диффузии. Застойные явления и контактные (вторичные) деформации. Нормальные и касательные напряжения по длине контактных зон, экспериментальные и теоретические методы оценки напряжений, коэффициентов трения в зависимости от условий обработки.	5	2	4	4	4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		2	4	4	4			
6. Тема 6. Наростообразование при резании								
6.1 Условия существования и закономерности изменения застойности зоны и параметров нароста в зависимости от различных факторов. Влияние нароста на закономерности протекания процесса резания. Неустойчивость наростообразования. Технологические аспекты наростообразования, его положительная и отрицательная роль. Методы управления (устранения) наростообразованием	5	4	6	6	2	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		4	6	6	2			
7. Тема 7. Сопротивление, сила, работа и мощность резания								
7.1 Система сил в процессе резания. Теоретические и экспериментальные методы определения сил резания и ее составляющих при обработке лезвийным инструментом. Анализ работы резания, ее распределение на составляющие. Расчетные зависимости для составляющих сил резания.	5	3,6	4	4	2	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		3,6	4	4	2			

8. Тема 8. Тепловые процессы при резании. Температура резания и методы ее определения								
8.1 Расчет мощности резания. Использование составляющих силы резания для проектирования станков, приспособлений и инструмента. Применение СОТС для снижения сил резания. Колебания в процессе резания. Методы гашения колебаний при резании	5	3,6	4	6	2	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		3,6	4	6	2			
9. Тема 9. Тепловые процессы при резании. Температура резания и методы ее определения								
9.1 Источники теплоты в зоне резания, баланс теплоты при резании, тепловые потоки и распределение теплоты в системе резания. Температура в зоне резания и в режущем инструменте, температура поля. Взаимосвязь тепловых и др. физических явлений при резании. Управление тепловыми источниками и температурой при резании. Применение СОТС для снижения температуры в зоне резания	5	3,6	2	4	1	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		3,6	2	4	1			
10. Тема 10. Напряжения в режущем инструменте. Виды разрушения инструмента: хрупкая пластическая деформация, изнашивание								



10.1 Работоспособное состояние инструмента, его оценка. Виды отказов и их описание. Хрупкое разрушение инструмента. пластическое деформирование режущей части, изнашивание рабочих поверхностей инструмента до предельных величин износа. Условия возникновения различных видов отказов. Физическая природа изнашивания: абразивная, адгезионная, диффузионная и др. Развитие очагов изнашивания величины износа и скорости изна-шивания во времени при различных условиях резания. Случайный характер изнашивания и причины его определяющие. Период стойкости инструмента, ее зависимость от скорости и других факторов процесса резания	5	3,6	2,2		1,2	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача практических и лабораторных работ	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		3,6	2,2		1,2			
Итого за семестр		36	36/0,6И	36	32,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36	36/0,6 И	36	32,2		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Образовательные и информационные 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 группа (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. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учеб. пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104605-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020712> (дата обращения: 24.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Борисенко, Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г.А. Борисенко, Г.Н. Иванов, Р.Р. Сейфулин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015221-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020282> (дата обращения: 24.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Основы технологии машиностроения : учебник / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов, А.Г. Схиртладзе. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 295 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015145-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1018415> (дата обращения: 24.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **в) Методические указания:**

1. Григорьев С. Н. Резание материалов. Лабораторный практикум : Учебное пособие / Григорьев С. Н., Маслов А. Р., Схиртладзе А. Г. 1– Старый Оскол : ТНТ, 2018. – 100 с. - ISBN 978-5-94178-528-5 . Текст : электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. – URL: <http://www.tnt-ebook.ru/library/book/254> (дата обращения: 24.09.2020).

## 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
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Методические материалы.

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточного и рубежного контроля.

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 Шкафы для хранения учебно-методической документации и учебно-наглядных пособий.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## Приложение 1

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

1. Виды обработки материалов резанием и их классификация в зависимости от инструмента и кинематики движений.

2. Геометрия режущей части инструмента.
3. Элементы режимов резания и срезаемого слоя.
4. Свободное и несвободное, прямоугольное и косоугольное, непрерывное и прерывистое резание.
5. Образование элементной, суставчатой, сливной стружки и стружки надлома.
6. Наростообразование при резании.
7. Деформация при резании. Относительный сдвиг.
8. Усадка стружки.
9. Сопротивление материала резанию. Составляющие силы резания.
10. Методы определения сил, работы и мощности резания.
11. Источники теплоты и тепловые потоки в зоне резания. Баланс теплоты.
12. Методы измерения теплоты в зоне резания.
13. Влияние параметров обработки на температуру в зоне резания.
14. Напряжения в инструменте. Виды отказов инструмента: хрупкое разрушение, пластическая деформация, изнашивание.
15. Закономерность изнашивания инструмента во времени. Критерии износа.
16. Физическая природа изнашивания: абразивная, адгезионная, диффузионная, тепловая, окислительная.
17. Применение смазочно-охлаждающих технологических сред.
18. Период стойкости инструмента, ее зависимость от скорости резания и других факторов.
19. Шероховатость обработанной поверхности. Физическая природа ее образования.
20. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое обрабатываемого материала. Фазовые превращения.
21. Требования к инструментальным материалам.
22. Виды и области применения инструментальных материалов.
23. Выбор типа и назначение геометрии инструмента при точении.
24. Назначение оптимальных режимов резания при точении.
25. Процесс шлифования: особенности, схемы, удельный расход энергии.
26. Характеристика абразивного инструмента
27. Область применения абразивных инструментов. Геометрические и кинематические особенности процессов абразивной обработки. Методика выбора абразивного инструмента. Маркировка кругов.
28. Схемы шлифования. Прогрессивные процессы абразивной обработки: глубинное и скоростное шлифование.
29. Силы резания и мощность при шлифовании.
30. Назначение режимов резания при шлифовании.

*Тестирование:*

Билет №

**1.** Передней поверхностью резца называется:

- 1) *поверхность, по которой сходит стружка;*
- 2) *поверхность, обращенная к поверхности резания;*
- 3) *поверхность, обращенная к обработанной поверхности;*
- 4) *поверхность, по которой происходит сдвиг элементов стружки.*

*Тестирование:*

**2.** Определение угла наклона режущей кромки:

- 1) *угол между проекцией режущей кромки на основную плоскость и линией параллельной плоскости резания;*
- 2) *угол между режущей кромкой и плоскостью резания;*
- 3) *угол, заключенный между главной режущей кромкой и линией параллельной основной плоскости резания;*
- 4) *угол между главной режущей кромкой и прямой перпендикулярной к плоскости*

резания.

Билет №

**1.** Передней поверхностью резца называется:

- 1) *поверхность, по которой сходит стружка;*
- 2) *поверхность, обращенная к поверхности резания;*
- 3) *поверхность, обращенная к обработанной поверхности;*
- 4) *поверхность, по которой происходит сдвиг элементов стружки.*

**2.** Определение угла наклона режущей кромки:

- 1) *угол между проекцией режущей кромки на основную плоскость и линией параллельной плоскости резания;*
- 2) *угол между режущей кромкой и плоскостью резания;*
- 3) *угол, заключенный между главной режущей кромкой и линией параллельной основной плоскости резания;*

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	индикаторы	Оценочные средства
ПК-2 Способен проводить анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований		

ПК-2.1	Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения низкой сложности	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды обработки материалов резанием и их классификация в зависимости от инструмента и кинематики движений.</li> <li>2. Геометрия режущей части инструмента.</li> <li>3. Элементы режимов резания и срезаемого слоя.</li> <li>4. Свободное и несвободное, прямоугольное и косоугольное, непрерывное и прерывистое резание.</li> <li>5. Образование элементной, суставчатой, сливной стружки и стружки надлома.</li> <li>6. Наростообразование при резании.</li> <li>7. Деформация при резании. Относительный сдвиг.</li> <li>8. Усадка стружки.</li> <li>9. Сопротивление материала резанию. Составляющие силы резания.</li> <li>10. Методы определения сил, работы и мощности резания.</li> <li>11. Источники теплоты и тепловые потоки в зоне резания. Баланс теплоты.</li> <li>12. Методы измерения теплоты в зоне резания.</li> <li>13. Влияние параметров обработки на температуру в зоне резания.</li> <li>14. Напряжения в инструменте. Виды отказов инструмента: хрупкое разрушение, пластическая деформация, изнашивание.</li> <li>15. Закономерность изнашивания инструмента во времени. Критерии износа.</li> </ol>
--------	---	--

ПК-2.2	Реализует технологический процесс изготовления изделий низкой сложности	<p><i>Тестирование:</i></p> <p>Билет №</p> <p><b>1.</b> Передней поверхностью резца называется:</p> <p>1) <i>поверхность, по которой сходит стружка;</i></p> <p>2) <i>поверхность, обращенная к поверхности резания;</i></p> <p>3) <i>поверхность, обращенная к обработанной поверхности;</i></p> <p>4) <i>поверхность, по которой происходит сдвиг элементов стружки.</i></p>
--------	---	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория резания материалов» 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 экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, правила назначения режимов резания;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенции: 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 компетенции: 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.