

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Резание материалов**

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **4 зачетные единицы**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Кузнецова Татьяна Владимировна, ст. преподаватель

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 22.05.2023 г. № 5

Заведующий кафедрой



А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

## СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».


Протокол заседания учебно-методической комиссии от 24 мая 2023 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ



А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы



А.В. Овсянников

22.05.2023 г.

<b>Название дисциплины</b>	<b>Резание материалов</b>
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	<b>15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</b>
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	<b>Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении</b>
<b>Место дисциплины</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули)
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	4/144
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Изучить научные основы формообразования материальных объектов методом резания и применять их на практике при производстве изделий машиностроения
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ПК-3. Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней сложности ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Место и значение обработки резанием среди других методов формообразования деталей. Физические основы процесса резания материалов. Силы, работа и мощность резания. Тепловые процессы при резании материалов. Стойкость режущего инструмента. Пути повышения надежности инструментов. Режимы резания. Назначение геометрии инструмента и оптимальных режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании. Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Экзамен

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цели:

изучить научные основы формообразования материальных объектов методом резания и применять их на практике при производстве изделий машиностроения.

### Задачи:

изучение основных закономерностей теории резания, методов оптимального управления системой резания; физических явлений, происходящих в процессе резания.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы

### Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Технологических возможностей основных типов металлорежущего оборудования по обработке элементарных поверхностей;
2.	Знания основных физических явлений, сопровождающих процесс резания;
3.	Знания конструкций и конструктивно-геометрических параметров основных групп режущего инструмента

### Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	производить выбор инструментальных материалов
2.	назначать оптимальные режимы резания.

### Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	расчета рациональных режимов резания
2.	выбора геометрических параметров металлорежущих инструментов

## Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания	Умения	Навыки
ПК-3. Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-3.1 последовательность и правила выбора заготовок деталей машиностроения средней сложности; технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения средней сложности; технические требования, предъявляемые к сырью и материалам деталей машиностроения средней сложности; характеристики видов заготовок, методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические возможности заготовительных производств организации	1-3		
	ПК-3.2 устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения средней сложности; выявлять конструкционные особенности деталей машиностроения средней сложности, влияющие на выбор способа получения заготовки; выбирать метод получения и способ изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности; выбирать конструкцию заготовок и устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения средней сложности; оценивать технические задания на проектирование заготовок, подготовленные специалистами более низкой квалификации		1-2	
	ПК-3.3 определение технологических свойств материала, конструкционных особенностей и типа производства деталей машиностроения средней сложности; выбор технологических методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности, проектирование заготовок и разработка технических заданий на проектирование заготовок деталей машиностроения средней сложности			1-2
ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности;	1-3		

	<p>принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации</p>			
	<p>ПК-4.2 определить тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные технологические задачи, решаемые по разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей, маршрутные технологические процессы, операционные технологические процессы заготовок</p>		1-2	

	<p>деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, рассчитывать технологические режимы технологических операций и нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>			
	<p>ПК-4.3 определение типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности; разработка технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности; выбор технологического</p>			1-2

	<p>оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности; установление значений припусков и промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; установление технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>			
ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности	<p>ПК-5.1 параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	1-3		
	<p>ПК-5.2 анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>		1-2	



	ПК-5.3 контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности			1-2
--	--	--	--	-----

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Начертательная геометрия и инженерная графика, Методы компьютерного конструирования, Сопротивление материалов, Технология конструкционных материалов, Материаловедение.

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Технология машиностроения, Метрология, стандартизация и сертификация, Автоматизация производственных процессов, Системы автоматизированного проектирования технологических процессов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная				СРС		
				лк	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Введение. Место и значение обработки резанием среди других методов формообразования деталей.	7	4	2				6	Изучение дополнительного материала	
2.	Физические основы процесса резания материалов.	9	4			2		6	Изучение дополнительного материала, подготовка к защите лабораторной работы	
3.	Силы, работа и мощность резания.	12	4	2	2	2		6	Изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы	
4	Тепловые процессы при резании материалов.	12	4	2	2	2		6	Изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы	
5	Стойкость режущего инструмента.	12	4	2	2	2		6	Изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы	
6	Пути повышения надежности инструментов.	12	4	2	2	2		6	Изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы	
7	Режимы резания.	16	4	2	4	2		8	Изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы	
8	Назначение геометрии инструмента и оптимальных режимов резания при	14	4	2	2	2		8	Изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы	

	точении, сверлении, фрезеровании.								
9	Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования.	14	4	2	2	2		8	Изучение дополнительного материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы
10	Экзамен	36	4				0,4	35,6	Подготовка к экзамену. Экзамен выставляется с учетом результатов текущего контроля успеваемости.
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,4</b>	<b>60</b>	
	Контроль							35,6	

#### 4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма контроля
1.	<b>Введение.</b> Место и значение обработки резанием среди других методов формообразования деталей. Перспективы развития обработки резанием.. Инструментальные материалы. Зарубежные аналоги. Сравнительная оценка режущих свойств инструментальных материалов. Резание как технологический способ обработки.. Кинематика резания. Элементы резания. Основные понятия и определения. Обрабатываемость металлов резанием. Режущие свойства металлорежущих инструментов.	ПК-5.1, 5.2, 5.3 ПК-4.1, 4.2, 4.3 ПК-3.1, 3.2, 3.3	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен
2.	<b>Физические основы процесса резания материалов.</b> Понятие о процессе стружкообразования: деформация и напряжения при резании. Типы стружек, влияние условий резания на тип стружки.. Наростообразование при резании материалов. Факторы, влияющие на величину и устойчивость нароста. Влияние нароста на процесс резания. Усадка стружки. Влияние условий	ПК-5.1, 5.2, 5.3 ПК-4.1, 4.2, 4.3 ПК-3.1, 3.2, 3.3	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы

	резания на коэффициент усадки стружки.					
3.	<b>Силы, работа и мощность резания.</b> Система сил, действующих в процессе резания на инструмент, заготовку и станок. Экспериментальное определение составляющих силы резания. Влияние условий резания на силу резания. Работа и мощность резания. Вибрации при резании материалов, причины их появления, методы борьбы с ними. Шероховатость обработанной поверхности. Влияние условий обработки на шероховатости.	ПК-5.1, 5.2, 5.3 ПК-4.1, 4.2, 4.3 ПК-3.1, 3.2, 3.3	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Контрольная работа. Защита лабораторной работы
4	<b>Тепловые процессы при резании материалов.</b> Температура резания и методы ее определения. Тепловые процессы при резании материалов. Источники тепловыделения. Уравнения теплового баланса. Температура резания и методы ее определения. Влияние различных факторов на температуру резания..	ПК-5.1, 5.2, 5.3 ПК-4.1, 4.2, 4.3 ПК-3.1, 3.2, 3.3	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы
5	<b>Стойкость режущего инструмента.</b> Понятие о стойкости режущего инструмента. Износ режущего инструмента: виды износа, критерии износа. Зависимость стойкости режущего инструмента от различных факторов. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое.	ПК-5.1, 5.2, 5.3 ПК-4.1, 4.2, 4.3 ПК-3.1, 3.2, 3.3	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы
6	<b>Пути повышения надежности инструментов.</b> Надежность инструмента и ее показатели. Особое значение надежности в автоматизированном производстве. Методы повышения надежности инструмента. Поверхностное упрочнение. Химико-термическая обработка, нанесение износостойких покрытий. Поверхностная обработка инструмента. Назначение оптимальных	ПК-5.1, 5.2, 5.3 ПК-4.1, 4.2, 4.3 ПК-3.1, 3.2, 3.3	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы

	<p>конструктивных и геометрических параметров инструмента.</p> <p>Диагностирование состояния инструмента как метод повышения его надежности.</p> <p>Управление процессом резания и состоянием инструмента на основе анализа функциональных параметров процесса резания с применением ЭВМ.</p>					
7	<p><b>Режимы резания.</b> Скорость резания, подача и глубина резания. Исходные (стартовые) значения основных режимных параметров. Оценка рентабельности расчетных значений режимных параметров. Оптимальные режимы резания</p>	<p>ПК-5.1, 5.2, 5.3</p> <p>ПК-4.1, 4.2, 4.3</p> <p>ПК-3.1, 3.2, 3.3</p>	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Контрольная работа. Защита лабораторной работы
8	<p><b>Назначение геометрии инструмента и оптимальных режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании.</b> Особенности различных процессов обработки резанием. Сверление. Назначение и особенности процесса сверления. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Анализ сил резания при сверлении. Крутящий момент, осевая сила, зависимости для их расчета. Мощность резания при сверлении. Износ сверл. Критерии износа. Влияние различных факторов на стойкость сверл. Фрезерование. Назначение и особенности процесса фрезерования. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Анализ сил резания при фрезеровании. Действие сил резания на систему СПИД. Зависимость для расчета сил резания и мощности при фрезеровании. Равномерность фрезерования. Встречное и попутное фрезерование. Критерии износа фрез. Влияние различных факторов на период стойкости фрез.</p>	<p>ПК-5.1, 5.2, 5.3</p> <p>ПК-4.1, 4.2, 4.3</p> <p>ПК-3.1, 3.2, 3.3</p>	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы

9	<p><b>Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования.</b> Теория процессов абразивной обработки. Геометрические и кинематические особенности процессов абразивной обработки. Процесс шлифования. Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования. Режущая способность абразивного инструмента и факторы ее определяющие. Критерии оценки эффективности процессов абразивной обработки. Съём материала при абразивной обработке. Изнашивание инструмента. Методы абразивной обработки: шлифование, хонингование, суперфиниширование, доводка. Инструмент, применение и управление процессами. Прогрессивные высокопроизводительные процессы абразивной обработки : глубинное и скоростное шлифование, процессы с наложением ультразвуковых колебаний и др</p>	ПК-5.1, 5.2, 5.3 ПК-4.1, 4.2, 4.3 ПК-3.1, 3.2, 3.3	1-3	1-2	1-2	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы
---	---	--	-----	-----	-----	---

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1.	<b>Введение. Место и значение обработки резанием среди других методов формообразования деталей.</b> Перспективы развития обработки резанием.. Инструментальные материалы. Зарубежные аналоги. Сравнительная оценка режущих свойств инструментальных материалов.Резание как технологический способ обработки.. Кинематика резания. Элементы резания. Основные понятия и определения. Обрабатываемость металлов резанием. Режущие свойства металлорежущих инструментов.	2
2.	2.	<b>Физические основы процесса резания материалов.</b> Понятие о процессе стружкообразования: деформация и напряжения при резании. Типы стружек, влияние условий резания на тип стружки.. Наростообразование при резании материалов. Факторы, влияющие на величину и устойчивость нароста. Влияние нароста на процесс резания. Усадка стружки. Влияние условий резания на коэффициент усадки стружки.	
3.	3.	<b>Силы, работа и мощность резания.</b> Система сил, действующих в процессе резания на инструмент, заготовку и станок. Экспериментальное определение составляющих силы резания. Влияние условий резания на силу резания. Работа и мощность резания. Вибрации при резании материалов, причины их появления, методы борьбы с ними. Шероховатость обработанной поверхности. Влияние условий обработки на шероховатости.	2
4	4	<b>Тепловые процессы при резании материалов.</b> Температура резания и методы ее определения. Тепловые процессы при резании материалов. Источники тепловыделения. Уравнения теплового баланса. Температура резания и методы ее определения. Влияние	2

		различных факторов на температуру резания..	
5	5	<b>Стойкость режущего инструмента.</b> Понятие о стойкости режущего инструмента. Износ режущего инструмента: виды износа, критерии износа. Зависимость стойкости режущего инструмента от различных факторов. Остаточные деформации и напряжения в поверхностном слое.	2
6	6	<b>Пути повышения надежности инструментов.</b> Надежность инструмента и ее показатели. Особое значение надежности в автоматизированном производстве. Методы повышения надежности инструмента. Поверхностное упрочнение. Химико-термическая обработка, нанесение износостойких покрытий. Поверхностная обработка инструмента. Назначение оптимальных конструктивных и геометрических параметров инструмента. Диагностирование состояния инструмента как метод повышения его надежности. Управление процессом резания и состоянием инструмента на основе анализа функциональных параметров процесса резания с применением ЭВМ.	2
7	7	<b>Режимы резания.</b> Скорость резания, подача и глубина резания. Исходные (стартовые) значения основных режимных параметров. Оценка рентабельности расчетных значений режимных параметров. Оптимальные режимы резания	2
8	8	<b>Назначение геометрии инструмента и оптимальных режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании.</b> Особенности различных процессов обработки резанием. Сверление. Назначение и особенности процесса сверления. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Анализ сил резания при сверлении. Крутящий момент, осевая сила, зависимости для их расчета. Мощность резания при сверлении. Износ сверл. Критерии износа. Влияние различных факторов на стойкость сверл. Фрезерование. Назначение и особенности процесса фрезерования. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Анализ сил резания при фрезеровании. Действие сил резания на систему СПИД. Зависимость для расчета сил резания и мощности при фрезеровании. Равномерность фрезерования. Встречное и попутное фрезерование. Критерии износа фрез. Влияние различных факторов на период стойкости фрез.	2
9	9	<b>Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования.</b> Теория процессов абразивной обработки. Геометрические и кинематические особенности процессов абразивной обработки. Процесс шлифования. Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования. Режущая способность абразивного инструмента и факторы ее определяющие. Критерии оценки эффективности процессов абразивной обработки. Съем материала при абразивной обработке. Изнашивание инструмента. Методы абразивной обработки: шлифование, хонингование, суперфиниширование, доводка. Инструмент, применение и управление процессами. Прогрессивные высокопроизводительные процессы абразивной обработки : глубинное и скоростное шлифование, процессы с наложением ультразвуковых колебаний и др	2
	<b>Всего</b>		<b>16</b>

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	3,4	<b>Режимы резания.</b> Скорость резания, подача и глубина резания. Исходные (стартовые) значения основных режимных параметров. Оценка рентабельности расчетных значений режимных параметров. Оптимальные режимы резания	4

2.	3,4	<b>Определение сил резания, мощности.</b> Система сил, действующих в процессе резания на инструмент, заготовку и станок. Экспериментальное определение составляющих силы резания. Влияние условий резания на силу резания. Работа и мощность резания.	4
3	5,6,7	<b>Определение основных элементов режима резания при точении.</b> Скорость резания, подача и глубина резания. Исходные (стартовые) значения основных режимных параметров. Оценка рентабельности расчетных значений режимных параметров. Оптимальные режимы резания	4
4	8,9	<b>Определение основных элементов режима резания при фрезеровании.</b> Скорость резания, подача и глубина резания. Исходные (стартовые) значения основных режимных параметров. Оценка рентабельности расчетных значений режимных параметров. Оптимальные режимы резания	4
<b>Всего</b>			<b>16</b>

#### 4.5. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторной работы и ее содержание	Трудоемкость (час)
1.	7,8,9	Исследование влияния геометрических параметров резца и режимов резания на шероховатость при точении	6
2.	2,3,4	Деформация срезаемого слоя.	4
3	5,6,7,8,9	Зависимость стойкости резца от скорости резания при точении	6
<b>Всего</b>			<b>16</b>

#### 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- тест;
- экзамен.

*Примечание:* оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

#### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### 6.1. Основная литература

1. Дечко Э.М. Резание металлов и режущий инструмент : учебное пособие / Дечко Э.М., Дечко М.М.. — Минск : Вышэйшая школа, 2020. — 288 с. — ISBN 978-985-06-3268-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120068.html> (дата обращения: 10.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Абляз Т.Р. Процессы формообразования и инструменты : учебное пособие / Абляз Т.Р., Муратов К.Р., Кузнецов А.С.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2017. — 96 с. —



ISBN 978-5-398-01767-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105514.html> (дата обращения: 10.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Завистовский С.Э. Обработка материалов и инструмент. Практикум : учебное пособие / Завистовский С.Э.. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. — 168 с. — ISBN 978-985-503-350-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67672.html> (дата обращения: 10.08.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/67672>

4. Мелетьев, Г. А. Резание материалов: учебник для вузов / Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 511 с. - ISBN 978-5-94178-135-5 — Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС

5. Карандашов, К. К. Обработка металлов резанием [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. К. Карандашов, В. Д. Клопотов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 268с. — 978-5-4387-0777-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84022.html> - ЭБС «IPRBOOKS»

## **6.2. Дополнительная литература**

1. Кожевников, Д. В. Резание материалов: учебник для вузов / Кожевников, Д. В., Кирсанов, С. В. - М. : Машиностроение, 2007. - 303 с. - ISBN 5-217-3-03357 — Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС

2. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты: учеб. пособие для вузов / Солоненко В. Г., Рыжкин А. А. - М. : Высшая школа, 2007. - 413 с. - ISBN 978-5-06-005349-4 -Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС

## **6.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет**

1. Гузеев, В. И. Режимы резания для токарных и сверлильно- фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: справочник / В. И. Гузеев, В. А. Батуев, И. В. Сурков ; под ред. В. И. Гузеева. - 2-е изд. - М. : Машиностроение, 2007. - 364 с. - ISBN 978-5-217-03404-8 Электронный каталог научной библиотеки ИжГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС

## **6.4. Программное обеспечение**

Лицензионное ПО:

1. Операционная система Windows.
2. Прикладные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).
3. Компас-3D.
4. MathCAD.
5. Вертикаль.

Свободно распространяемое ПО:

1. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).
2. 7Zip.

3. Google Chrome.

### 6.5. Методические рекомендации

1. Кузнецова Т.В. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Резание материалов». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

2. Кузнецова Т.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Резание материалов». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

### 6.6. Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит <http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <http://нэб.рф>
9. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>  
<http://www.iprbookshop.ru>
10. Справочно-правовая система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
11. Профессиональная справочная система «Кодекс» - <https://kodeks.ru/>
12. Информационная сеть «Техэксперт» - <https://cntd.ru/>
13. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» - <https://docs.cntd.ru/>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 201, 207, 407), оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, компьютером, проектором, экраном и доской.
2	Учебная лаборатория технологии машиностроения, станков и инструмента (ауд. 01). Краткий перечень оборудования: станок токарно-винторезный, станок вертикально-фрезерный, станок вертикально-сверлильный, минигабаритный фрезерный станок с ЧПУ, станочные приспособления и режущий инструмент для демонстрации.
3	Учебная лаборатория метрологии, стандартизации и нормирования точности (ауд. 312), оснащенная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской. Краткий перечень оборудования: настенные планшеты по нормированию точности; демонстрационный стенд средств измерений; обучающий стенд «Бесшкальный контрольный инструмент»; обучающий стенд «Измерительные датчики»; обучающий стенд «Подшипники качения»; демонстрационные наборы типовых деталей машин по контролю линейно-

	угловых параметров; интерферометр; сферометр; оптическая делительная головка; межцентромер; эвольвентомер; профилометр; длинномер; биенимер; штангенциркули; предельные гладкие калибры-скобы; предельные гладкие калибры-пробки; регулируемые калибры; резьбовые калибры; штангенрейсмасы; микрометры гладкие; микрометры резьбовые; наборы концевых мер длины; угломеры; головки индикаторные часового типа; стойки измерительные; нутромер индикаторный; толщиномер, зубомер смещения, нормалемер.
4	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской (ауд. 401, 405)
5	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).
6	Учебная аудитория для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины  
на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«СОГЛАСОВАНО»:</b> <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2023 - 2024	
2024 - 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине  
Резание материалов

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

профиль Технологии цифрового проектирования и производства в  
машиностроении

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций и представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
<p>ПК-3. Способен выбирать заготовки для производства деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-3.1 последовательность и правила выбора заготовок деталей машиностроения средней сложности; технологические свойства конструкционных материалов деталей машиностроения средней сложности; технические требования, предъявляемые к сырью и материалам деталей машиностроения средней сложности; характеристики видов заготовок, методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности; технологические возможности заготовительных производств организации</p> <p>ПК-3.2 устанавливать по марке материала технологические свойства материалов деталей машиностроения средней сложности; выявлять конструкционные особенности деталей машиностроения средней сложности, влияющие на выбор способа получения заготовки; выбирать метод получения и способ изготовления заготовок деталей машиностроения средней сложности; выбирать конструкцию заготовок и устанавливать основные требования к проектируемым заготовкам деталей машиностроения средней сложности; оценивать технические задания на проектирование заготовок, подготовленные специалистами более низкой квалификации</p> <p>ПК-3.3 определение технологических свойств материала, конструкционных особенностей и типа производства деталей машиностроения средней сложности; выбор технологических</p>	<p><b>Знания:</b> Технологических возможностей основных типов металлорежущего оборудования по обработке элементарных поверхностей; Знания основных физических явлений, сопровождающих процесс резания Знания конструкций и конструктивно-геометрических параметров основных групп режущего инструмента</p> <p><b>Умения:</b> производить выбор инструментальных материалов назначать оптимальные режимы резания</p> <p><b>Навыки:</b> расчета рациональных режимов резания выбора геометрических параметров металлорежущих инструментов</p>	<p>- контрольные работы; - защита лабораторных работ; - тест; - экзамен.</p>

<p>методов получения, способов изготовления деталей машиностроения средней сложности, проектирование заготовок и разработка технических заданий на проектирование заготовок деталей машиностроения средней сложности</p>		
<p>ПК-4. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности  ПК-4.1 технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; методы, средства и способы контроля технических требований, предъявляемые к деталям машиностроения средней сложности; принципы выбора технологических баз и схем базирования заготовок; типовые технологические процессы изготовления, методики проектирования технологических процессов и технологических операций деталей машиностроения средней сложности; основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения средней сложности, и принципы его работы; технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения; принципы выбора технологического оборудования и технологической оснастки; типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности, методики расчета технологических режимов технологических операций и норм времени изготовления деталей машиностроения средней сложности; нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии на выполнение технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; методика расчета экономической эффективности технологических процессов; нормативно-технические и руководящие документы по оформлению технологической документации  ПК-4.2 определить тип производства на основе анализа программы выпуска деталей машиностроения средней сложности; выявлять основные</p>	<p>Знания:  Технологических возможностей основных типов металлорежущего оборудования по обработке элементарных поверхностей;  Знания основных физических явлений, сопровождающих процесс резания  Знания конструкций и конструктивно-геометрических параметров основных групп режущего инструмента</p> <p>Умения:  производить выбор инструментальных материалов  назначать оптимальные режимы резания</p> <p>Навыки:  расчета рациональных режимов резания  выбора геометрических параметров металлорежущих инструментов</p>	<p>- контрольные работы;  - защита лабораторных работ;  - тест;  - экзамен.</p>

<p>технологические задачи, решаемые по разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выбирать схемы контроля и определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбирать схемы базирования и закрепления, рассчитывать силы закрепления заготовок деталей машиностроения средней сложности; разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей, маршрутные технологические процессы, операционные технологические процессы заготовок деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать погрешности обработки при выполнении операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать припуски и промежуточные размеры на обработку поверхностей деталей машиностроения средней сложности; определять возможности технологического оборудования, технологической оснастки, рассчитывать технологические режимы технологических операций и нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии в технологических операциях изготовления деталей машиностроения средней сложности; рассчитывать экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформлять технологическую документацию на разработанные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-4.3 определение типа производства деталей машиностроения средней сложности; анализ технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности; выбор схем контроля и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям</p>		
---	--	--



<p>машиностроения средней сложности; выбор схемы базирования и закрепления, установление требуемых сил закрепления заготовок для деталей машиностроения средней сложности; разработка технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности; расчет точности обработки при проектировании операций изготовления для деталей машиностроения средней сложности; выбор технологического оборудования, стандартных инструментов и стандартных приспособлений, необходимого для реализации разработанных технологических процессов изготовления для деталей машиностроения средней сложности; установление значений припусков и промежуточных размеров, обеспечиваемых при обработке поверхностей деталей машиностроения средней сложности; установление технологических режимов и норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности; определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; оформление технологической документации на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>		
<p>ПК-5. Способен осуществлять контроль и управление технологическими процессами производства деталей машиностроения средней сложности ПК-5.1 параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; виды и причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности;</p>	<p>Знания: Технологических возможностей основных типов металлорежущего оборудования по обработке элементарных поверхностей; Знания основных физических явлений, сопровождающих процесс резания Знания конструкций и конструктивно-геометрических параметров основных групп режущего инструмента</p> <p>Умения: производить выбор инструментальных материалов назначать оптимальные режимы резания</p>	<p>- контрольные работы; - защита лабораторных работ; - тест; - экзамен.</p>

<p>технологические факторы, вызывающие погрешности, методы уменьшения влияния технологических факторов вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности</p> <p>ПК-5.2 анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; корректировать технологическую документацию; проводить технологические эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p> <p>ПК-5.3 контроль правильности эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; выявление причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности; внесение изменений в технологические процессы и в технологическую документацию на технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности; исследование технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	<p>Навыки:</p> <p>расчета рациональных режимов резания</p> <p>выбора геометрических параметров металлорежущих инструментов</p>	
---	--	--

**Наименование:** защита лабораторных работ.

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

Вопросы для защиты лабораторных работ

### **Лабораторная работа 1. Исследование влияния геометрических параметров резца и режимов резания на шероховатость при точении**

1. Влияние элементов процесса резания на шероховатость обработанной поверхности
2. На какие свойства деталей оказывает влияние шероховатость?
3. Что такое параметр  $RZ$  ?
4. Что такое маслоёмкость поверхности?
5. От каких параметров зависит шероховатость поверхности?
6. Почему шероховатость поверхности зависит от величины подачи и радиуса закругления вершины резца (изобразить схематически)?

### **Лабораторная работа 2. Деформация срезаемого слоя**

1. Характерные зоны деформации при переходе металла из срезаемого слоя в стружку.
2. Задачи и методы изучения деформированного состояния в зоне резания.
3. Метод и принцип действия устройства для получения фиксированной зоны резания.
4. Метод координатных сеток при определении характеристик деформации.
5. Метод микрошлифов при исследовании деформаций.
6. Определение деформированного слоя под обработанной поверхностью.

### **Лабораторная работа 3. Зависимость стойкости резца от скорости резания при точении**

1. Расскажите о характере износа резцов и геометрических особенностях изношенной части.
2. Что является причиной износа инструмента по задней и передней поверхности резца?
3. В каких случаях фрезы изнашиваются по задней поверхности?
4. Расскажите об особенностях износа сверл.
5. Что может являться критерием износа режущего инструмента? Как износ сказывается на точности обработки.
6. Дайте понятие стойкости режущего инструмента.
7. Расскажите о характере износа инструмента во времени.

8. Дайте понятие критерия оптимального износа.
9. Какие факторы определяют величину допустимого износа по задней поверхности?
10. Какие меры могут быть приняты для уменьшения износа резцов с твердосплавными пластинами?

**Критерии оценки:** приведены в разделе 2.

**Наименование:** тест.

**Представление в ФОС:** перечень вопросов.

**Варианты заданий:**

### Тест 1. Компоненты процесса резания

Вопросы		Варианты ответов	
1	Движение подачи может быть заложено только в конструкцию	инструмента, имеющего вращательное главное движение	
		инструмента, имеющего поступательное главное движение	
		многолезвийного инструмента	
		абразивного инструмента	
2	Поверхность резания при продольном точении представляет собой	круговой конус	
		круговой цилиндр	
		винтовую поверхность	
		плоскость	
3	Количество режущих лезвий (зубьев) стандартного спирального сверла равно	1	
		2	
		3	
		4	
4	Для определения сечения среза при рассверливании достаточно знать	подачу сверла и длину активного участка главной режущей кромки	
		глубину резания и толщину срезаемого слоя	
		диаметры сверла и предварительно изготовленного отверстия	
		ширину среза, подачу и угол заборного конуса сверла	
5	Угол контакта при цилиндрическом фрезеровании зависит от	диаметра фрезы	
		числа зубьев фрезы	
		количества одновременно работающих зубьев фрезы	
		скорости резания	
6	Равномерное резание при цилиндрическом фрезеровании может быть достигнуто за счет	равномерного вращения фрезы	
		применения фрезы с винтовыми зубьями	
		увеличения числа зубьев фрезы	
		уменьшения величины подачи на зуб	
7	На производительность процесса резания напрямую НЕ влияет	глубина резания	
		передний угол режущего лезвия	
		скорость резания	
		сечение срезаемого слоя	
8	Концентрация 100% означает, что объем сверхтвердых зерен в	100%	
		50%	
		40%	

	абразивном инструменте составляет	25%
9	Средне-вероятный объем среза, приходящийся на одно абразивное зерно, при любой схеме шлифования зависит от	скорости резания
		размеров шлифуемой поверхности
		свойств обрабатываемого материала
10	Общепринятой классификацией видов стружки НЕ предусмотрена	спиральная стружка
		элементная стружка
		сливная стружка
		стружка надлома

## Тест 2. Механика процесса резания

Вопросы		Варианты ответов
1	Скорость движения подачи рассчитывают с помощью соотношения	$\pi D n / 1000$
		$S_z z n$
		$S_{ot}$
		$t \cdot \text{ctg} \varphi$
2	Перебег инструмента НЕ равен нулю	при сверлении
		при точении «напроход»
		при точении ступени конкретной длины
		при фрезеровании
3	Углом сдвига при резании называют угол между плоскостью сдвига и	главной режущей кромкой инструмента
		передней поверхностью инструмента
		основной плоскостью
		вектором скорости главного движения
4	Максимальная относительная деформация при резании зависит от	переднего угла инструмента
		главного угла инструмента в плане
		заднего угла инструмента
		числа режущих лезвий
5	Для снижения наростообразования при резании необходимо	увеличить длину передней поверхности инструмента
		уменьшить вспомогательный угол инструмента в плане
		повысить жесткость заготовки
		увеличить скорость резания
6	Главная составляющая силы резания направлена	по линии действия вектора скорости подачи
		перпендикулярно линии действия вектора скорости подачи
		по линии действия вектора скорости резания
		перпендикулярно линии действия вектора скорости резания
7	Встречное цилиндрическое фрезерование прямозубой фрезой характеризуется	переменной по направлению вертикальной силой
		переменной по направлению горизонтальной силой
		возникновением ударов в механизме подачи фрезерного станка
		нулевой величиной врезания
8	Для расчета эффективной мощности процесса резания напрямую используется значение	главной составляющей силы резания
		длины активного участка главной режущей кромки
		к.п.д. привода главного движения станка
		скорости движения подачи

9	При выборе тягового усилия привода подачи токарного станка НЕ учитывают	массу продольного суппорта
		радиальную составляющую силы резания
		к.п.д. привода подачи
10	Крепление сменной пластины в державке токарного резца только силами резания возможно, если	главную составляющую силы резания
		резец имеет отрицательный передний угол
		угол действия больше заднего угла резца
		угол резания больше переднего угла резца
		главный угол в плане резца не равен 90°

### Тест 3. Формоизменение лезвийного инструмента

Вопросы		Варианты ответов
1	Абразивное изнашивание режущего лезвия возникает, в первую очередь, из-за	химического средства материалов заготовки и инструмента
		существования термоЭДС в цепи «инструмент–заготовка»
		высокой температуры в зоне резания
		наличия примесей в обрабатываемом материале
2	Относительный поверхностный износ имеет размерность	миллиметр
		миллиметр / час
		миллиметр / кв. метр
		миллиметр / килограмм
3	Закон стойкости связывает период стойкости инструмента	с пределом прочности обрабатываемого материала
		со скоростью резания
		с величиной площадки износа на задней поверхности лезвия
		с размерным износом лезвия
4	Показатель относительной стойкости	всегда меньше единицы
		всегда больше единицы
		всегда меньше нуля
		не зависит от вида обработки резанием
5	Замена инструмента по достижении экономического периода стойкости обеспечивает	максимальное число заточек инструмента
		максимальную производительность процесса резания
		минимальную себестоимость обработки резанием
		минимальное вспомогательное время операции
6	Экономический период стойкости режущего инструмента НЕ зависит от	количества заточек инструмента
		времени наладки операции
		режима резания
		стоимости инструмента
7	Если инструмент имеет период стойкости 30 мин. и выдерживает 10 заточек, то полный период стойкости (срок службы) инструмента составляет	4,5 часа
		5 часов
		5,5 часа
		6 часов
8	Изменение диаметра обработанной поверхности в процессе точения НЕ зависит от	размерного износа инструмента
		главного угла инструмента в плане
		жесткости системы «инструмент–заготовка»
		главной составляющей силы резания

9	Высота микронеровностей обработанной поверхности при работе резцом с радиусной вершиной		обратно пропорциональна радиусу вершины
			прямо пропорциональна радиусу вершины
			обратно пропорциональна подаче инструмента
			прямо пропорциональна подаче инструмента
10	Пластическое деформирование режущего клина практически отсутствует, если запас пластической прочности клина		больше 0,5
			больше 1
			больше 1,5
			больше 2

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** контрольная работа.

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий.

**Варианты заданий:**

Вариант I

1. Охарактеризовать деформацию срезаемого слоя в процессе резания. Указать влияние на коэффициент укорочения стружки условий резания (элементов режима резания, геометрических параметров режущей части инструмента, физико-механических свойств обрабатываемого материала и т. д.). Описываемые зависимости проиллюстрировать графиками, приведенными в учебниках и учебных пособиях.
2. Охарактеризовать силы, возникающие при резании металлов. Подсчитать величину составляющей силы резания  $P_z$  при заданных условиях. Построить графики изменения составляющей силы  $P_z$  с изменением элементов режима резания ( $V$ ,  $S$  и  $t$ ) при геометрических параметрах режущей части инструмента и обрабатываемом материале, соответствующих заданным. Определить эффективную мощность, затрачиваемую на резание при заданных условиях обработки.
3. Охарактеризовать зависимость между скоростью резания и стойкостью резца. Объяснить влияние условий обработки (режима резания, материала инструмента, геометрических параметров режущей части, свойств обрабатываемого материала) на стойкость. Подсчитать стойкость резца при заданных условиях обработки.

Вариант II

1. Охарактеризовать качество обработанной поверхности при резании металлов (шероховатость поверхности, степень и глубину наклепанного слоя). Объяснить влияние на высоту микронеровностей и глубину наклепанного слоя элементов режима резания ( $V$ ,  $S$ ,  $t$ ), геометрических параметров режущей части инструмента ( $\gamma$ ,  $\varphi$ ,  $r$ ), износа инструмента по задней поверхности, свойств обрабатываемого материала ( $\sigma_B$ ,  $HВ$ ). Описываемые зависимости проиллюстрировать графиками, приведенными в учебниках и учебных пособиях.

2. Охарактеризовать силы, возникающие при резании металлов. Подсчитать величину составляющей силы резания  $P_x$  при заданных условиях. Построить графики изменения составляющей  $P_x$  с изменением элементов режима резания ( $V$ ,  $S$  и  $t$ ) при геометрических параметрах режущей части инструмента и обрабатываемом материале, соответствующих заданным.
3. Охарактеризовать методы экспериментального определения температуры резания. Описываемые методы проиллюстрировать рисунками, приведенными в учебниках и учебных пособиях. Указать, какие из них можно использовать для измерения температуры на передней поверхности резца при точении.

### Вариант III

1. Указать причины образования нароста при резании. Охарактеризовать влияние нароста на износ инструмента и шероховатость обработанной поверхности. Будет ли образовываться нарост при заданных условиях обработки?
2. Охарактеризовать силы, возникающие при резании металлов. Подсчитать величину составляющей силы резания  $P_y$  при заданных условиях. Построить графики изменения составляющей  $P_y$  с изменением элементов режима резания ( $V$ ,  $S$  и  $t$ ) при геометрических параметрах режущей части инструмента и обрабатываемом материале, соответствующих заданным.
3. Охарактеризовать типы стружек, образующихся при резании. Объяснить влияние условий обработки (режима резания, охлаждения, геометрических параметров режущей части и износа инструмента) на вид стружки. Указать тип стружки, образующейся при заданных условиях обработки. Перечислить способы получения дробленой стружки при обработке вязких материалов.

### Вариант IV

1. Указать источники образования тепла при резании. Привести схему направлений тепловых потоков от источников образования тепла. Охарактеризовать теплообразование в зависимости от режима резания ( $V$ ,  $S$ , и  $t$ ), геометрии режущей части инструмента ( $\gamma$  и  $\varphi$ ), свойств обрабатываемого материала ( $\sigma_b$ ,  $HВ$ ) и СОЖ. Подсчитать количество тепла, выделившегося за 10 минут точения при заданных условиях.
2. Охарактеризовать силы, возникающие при резании. Подсчитать величину составляющей силы резания  $P_z$  при заданных условиях. Построить графики изменения составляющей  $P_z$  с изменением геометрических параметров режущей части инструмента ( $\gamma$ ,  $\varphi$ ,  $r$ ) при обработке заданного материала режимом, соответствующим заданию.
3. Привести определение геометрических параметров режущей части резца. Указать влияние установки резца относительно центра обрабатываемого изделия на действительную величину переднего и главного заднего углов. Определить действительные величины переднего и главного заднего углов при установке токарного резца выше и ниже центра обрабатываемого изделия на величину 5 мм. Диаметр обрабатываемой поверхности взять произвольно.



## Вариант V

1. Охарактеризовать виды износа резцов при резании. Указать причины, вызывающие износ, и описать зависимость износа резца от элементов режима резания ( $V$ ,  $S$  и  $t$ ), геометрических параметров режущей части инструмента ( $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\varphi$ ,  $r$ ), свойств обрабатываемого материала ( $\sigma$ ,  $HВ$ ) и охлаждающей жидкости. Определить, к какому виду относится износ при заданных условиях обработки и начертить схему износа этого вида.
2. Охарактеризовать силы, возникающие при резании. Подсчитать величину составляющей силы резания  $P_y$  при заданных условиях. Построить графики изменения составляющей  $P_y$  с изменением геометрических параметров режущей части инструмента ( $\gamma$ ,  $\varphi$ ,  $r$ ) и в связи с его износом при обработке заданного материала с режимом, соответствующим заданию.
3. Охарактеризовать вибрации, возникающие при резании металлов, и шероховатость обработанной поверхности. Указать влияние элементов режима резания ( $V$ ,  $S$  и  $t$ ) и геометрических параметров режущей части инструмента ( $\gamma$ ,  $\varphi$ ,  $\varphi_1$ ,  $r$ ) на шероховатость обработанной поверхности. Привести определение и начертить схему образования номинального, действительно и остаточного сечений срезаемого слоя. Подсчитать высоту неровностей поверхности, обработанной при заданных условиях.

## Вариант VI

1. Перечислите требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Опишите свойства и области применения быстрорежущих сталей и твердых сплавов и пути их совершенствования.
2. Охарактеризовать силы, возникающие при резании металлов. Подсчитать величину составляющей силы резания  $P_x$  при заданных условиях. Построить графики изменения составляющей  $P_x$  с изменением элементов режима резания ( $V$ ,  $S$  и  $t$ ) при геометрических параметрах режущей части инструмента и обрабатываемом материале, соответствующих заданным.
3. Приведите определение геометрических параметров режущей части резца. Опишите различие статических и кинематических углов резца. Определите кинематические передний и задний углы при условиях обработки, соответствующих заданию. Диаметр обрабатываемой поверхности взять произвольно.

### **Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**Наименование:** экзамен.

**Представление в ФОС:** перечень вопросов.

**Варианты заданий:**

1. Значение обработки резанием в машиностроении

2. История развития науки о резании материалов.
3. Задачи, стоящие перед станкоинструментальной промышленностью и наукой о резании материалов.
4. Кинематика резания.
5. Геометрия режущей части инструмента.
6. Конструкция резца. Элементы рабочей части резца. Классификация резцов.
7. Режимы резания.
8. Деформация и напряжения при резании
9. Стружка. Виды стружки. Влияние условий резания на коэффициент усадки стружки.
10. Стружкозавивание.
11. Усадка стружки.
12. Методы изучения процесса стружкообразования.
13. Наростообразование при резании материалов. Факторы, влияющие на величину и устойчивость нароста.
14. Влияние нароста на процесс резания.
15. Силы, работа и мощность резания.
16. Система сил, действующих в процессе резания на инструмент, заготовку и станок
17. Экспериментальное определение составляющих сил резания.
18. Влияние условий резания на силу резания.
19. Вибрации при резании материалов, причины их появления, методы борьбы с ними.
20. Упрочнение поверхности при резании, как фактор проявления пластических деформаций. Явление наклепа.
21. Шероховатость обработанной поверхности. Влияние условий обработки на шероховатость.
22. Тепловые явления при резании металлов
23. Источники тепловыделения. Уравнения теплового баланса.
24. Методы измерения температур в зоне резания.
25. Влияние различных факторов на температуру резания.
26. Стойкость режущего инструмента. Зависимость стойкости от различных факторов.
27. Износ РИ. Виды износа, критерии износа.
28. Требования к инструментальным материалам.
29. Основные характеристики инструментальных сталей.
30. Основные свойства твердых сплавов.
31. Основные свойства минерало и металлокерамики
32. Основные свойства СТМ
33. Основные положения по назначению и расчету рациональных режимов резания.
34. Последовательность назначения режимов резания.
35. Назначение геометрии инструмента и оптимальных режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании.

36.Процесс шлифования.

37.Характеристики абразивного инструмента.

38.Назначение режимов резания при шлифовании.

**Критерии оценки:**

Приведены в разделе 2

**2. Критерии и шкалы оценивания**

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
Введение. Место и значение обработки резанием среди других методов формообразования деталей.	Тест. Экзамен	5	8
Физические основы процесса резания материалов.	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы	6	10
Силы, работа и мощность резания.	Тест. Экзамен. Контрольная работа. Защита лабораторной работы	6	10
Тепловые процессы при резании материалов.	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы	6	10
Стойкость режущего инструмента.	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы	5	8
Пути повышения надежности инструментов.	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы	5	8
Режимы резания.	Тест. Экзамен. Контрольная работа. Защита лабораторной работы	7	10
Назначение геометрии инструмента и оптимальных режимов резания при точении, сверлении, фрезеровании.	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы	5	8
Характеристики абразивного инструмента и назначение режимов шлифования.	Тест. Экзамен. Защита лабораторной работы	5	8
Экзамен	Экзамен	0	20
	<b>Итого</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей,

допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий.
Тест	Правильно решено не менее 60% тестовых заданий
Лабораторная работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. На защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы.

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет 50 баллов и более, обучающийся допускается до экзамена.

Итоговая оценка на экзамене по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Билет к экзамену включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса. Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине