



*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Кижняев Юрий Иванович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО  
ВООРУЖЕНИЯ

Кононов Кирилл Иванович, ассистент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4.01 — способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-4.01**

*знания:*

- параметров и режимов технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;
- правил эксплуатации технологического оборудования, используемого при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;
- видов и причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности;
- технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности;
- методов уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей машиностроения средней сложности;

*умения:*

- анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности;
- оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанные специалистами более низкой квалификации;

*навыки:*

- проведения контроля правильности эксплуатации технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;
- выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности;
- подготовки предложений по предупреждению и ликвидации брака в изготовлении деталей машиностроения средней сложности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	5	<b>Раздел 1. Общая характеристика процесса резания.</b> Основные понятия, назначение, кинематические схемы, виды, технологические возможности и технико-экономические показатели обработки резанием. Структура, свойства, назначение, классификация и область применения технологических систем (ТС) для обработки резанием.	4	2	1	0	1	2	10
3	5	<b>Раздел 2. Основы механики процесса резания.</b> Физические основы, схемы резания (свободное ортогональное, косугольное и несвободное), механизмы стружкообразования, схемы деформирования материала и сил, действующих на режущий клин, влияние свойств обрабатываемого материала, геометрии и режущей способно-сти инструмента, режимных параметров на характер стружкообразования и типы стружки, а также явления, сопровождающие процесс резания. В итоге анализа общепринятых моделей формируется обобщенная модель (схема), характеризующая сущность процесса резания.	18	8	2	3	3	10	17
3	5	<b>Раздел 3. Основы теплофизики процесса резания.</b> Основные источники тепловыделения, распространение тепловых потоков в зоне резания и их распределение между стружкой, заготовкой и инструментом, уравнение теплового баланса с выявлением условий накопления теплоты вблизи режущей кромки, температура резания; факторы, влияющие на изменение теплового баланса и температуры, аналитические и эмпирические зависимости для расчета температуры и температурного поля в зоне резания. Пути уменьшения температуры и управления тепловыми процессами при резании.	19	9	2	4	3	10	20
3	5	<b>Раздел 4. Особенности методов резания многолезвийными инструментами.</b> Принципиальные кинематические схемы резания, траектории относительного движения и режимные параметры при фрезеровании, схемы встречного и попутного фрезерования, глубина и ширина фрезерования, элементы срезаемого слоя, условия равномерного и особенности неравномерного фрезерования; принципиальная кинематическая схема резания, элементы срезаемого слоя при сверлении, зенкерования и развертывании; схемы деления ширины и толщины среза при глубоком сверлении Особенности методов резания многолезвийными инструментами.	12	7	2	3	2	5	20
3	5	<b>Раздел 5. Физические и технологические составляющие силы резания.</b> Аналитические и эмпирические зависимости для расчета нормальных и касательных сил сопротивления резанию, годографы сил с определением технологических составляющих силы резания при точении, силовые параметры при фрезеровании и сверлении; особенности расчета силы резания при глубоком сверлении, расчет силы резания с учетом свойств обрабатываемого материала и износа лезвия, поправки для учета условий обработки при расчете силы резания по эмпирическим формулам.	15	5	2	0	3	10	8
3	5	<b>Раздел 6. Износ и стойкость лезвийных инструментов.</b> Рассматриваются виды, механизмы и критерии износа лезвия; факторы, влияющие на износ, и математические модели относительного размерного износа, стойкости инструмента по критериям максимальной производительности и минимальной стоимости обработки, зависимости для расчета периода стойкости, методы снижения интенсивности износа и повышения стойкости.	15	7	2	2	3	8	5
3	5	<b>Раздел 7. Особенности резания при абразивной обработке.</b> Геометрия абразивных зерен, схема резания (царапания) абразивными режущими зернами, особенности стружкообразования, контактных деформаций и геометрии срезаемого слоя; факторы, определяющие силы резания и их соотношение, тепловые явления, износ и стойкость инструмента. Приводятся кинематические схемы шлифования и хонингования, зависимости для расчета параметров сечения среза, силы и мощности резания, стойкости инструмента, а также рекомендации по выбору характеристики абразивных инструментов и режимов.	9	5	2	3	0	4	10
3	5	<b>Раздел 8. Образование дефектов и погрешностей при резании.</b> Рассматриваются причины образования дефектного слоя, остаточных напряжений, погрешностей формы и размеров, шероховатости поверхности при лезвийной (точение, фрезерование, сверление) и абразивной обработке; влияние дефектов и погрешностей на эксплуатационные свойства деталей машин; приводятся рекомендации по управлению процессом резания с целью повышения качества поверхностей.	12	6	2	2	2	6	5
3	5	<b>Раздел 9. Экономика процесса резания.</b> Рассматриваются экономические показатели процессов резания: трудоемкость, себестоимость, прибыль. Приводятся зависимости для расчета основного (машинного) времени обработки То при точении, фрезеровании, сверлении, шлифовании. Анализируются возможности расширения применения высокоскоростного и силового (с большими подачами, мм/об), вибрационного резания (вибросверление, вибрехонингование) и др. комбинированных методов об-работки, содержащих резание. Приводятся примеры реализации этих методов в отечественной и зарубежной практике (демонстрация видеофильмов).	4	2	2	0	0	2	5
<b>Всего за 5 семестр</b>			108	51	17	17	17	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	17	17	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общая характеристика процесса резания.	Классификация режущих инструментов по: количеству режущих кромок участвующих в работе; инструментальным материалам режущей части; конструктивному исполнению	1
2	Раздел 2. Основы механики процесса резания.	Определение размеров стружколомающей канавки и режимов резания, обеспечивающих дробление стружки	3
3	Раздел 3. .Основы теплофизики процесса резания.	Расчет средней температуры резания по экспериментальным данным для процесса точения	3
4	Раздел 4. Особенности методов резания многолезвийными инструментами.	Влияние углового расположения лезвий торцевой фрезы на величину и направление неуравновешенной силы. Изучение кинематики схемы резания.	2
5	Раздел 5. Физические и технологические составляющие силы резания.	Расчет составляющих силы резания при точении, фрезеровании и сверлении, в том числе глубоком сверлении	3

6	Раздел 6. Износ и стойкость лезвийных инструментов.	Влияние технологических факторов на износ и период стойкости инструмента при точении и глубоком сверлении	3
7	Раздел 8. Образование дефектов и погрешностей при резании.	Влияние технологических факторов на шероховатость обработанной поверхности и точность обработки	2
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Основы механики процесса резания.	Экспериментальное определение условий дробления стружки при точении вала	3
2	Раздел 3. Основы теплофизики процесса резания.	Исследование влияния режимов точения на температуру резания измерением термо -ЭДС	4
3	Раздел 4. Особенности методов резания многолезвийными инструментами.	Глубокое сверление отверстий диаметром 8...30 мм в заготовках малокалиберных ствольных труб и корпусов боеприпасов	3
4	Раздел 6. Износ и стойкость лезвийных инструментов.	Экспериментальное определение размерного износа резца при чистовом точении	2
5	Раздел 7. Особенности резания при абразивной обработке.	Алмазное хонингование отверстий в цилиндрах	3
6	Раздел 8. Образование дефектов и погрешностей при резании.	Обработка поверхностей на фрезерном станке с использованием приспособления с установом	2
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общая характеристика процесса резания.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
2	Раздел 2. Основы механики процесса резания.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
3		Подготовка к лабораторным занятиям	5
4		Подготовка к лабораторным занятиям	5
5	Раздел 3. Основы теплофизики процесса резания.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
6		Подготовка к лабораторным занятиям	3
7	Раздел 4. Особенности методов резания многолезвийными инструментами.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
8		Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
9	Раздел 6. Износ и стойкость лезвийных инструментов.	Подготовка к лабораторным занятиям	3
10		Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
11	Раздел 7. Особенности резания при абразивной обработке.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
12		Подготовка к лабораторным занятиям	2
13	Раздел 8. Образование дефектов и погрешностей при резании.	Подготовка к практическим занятиям	2
14		Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
15	Раздел 9. Экономика процесса резания.	Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>57</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	Отч. по ЛР		ТекК		Отч. по ЛР	ДР		Отч. по ЛР	ТекК	ДР	Отч. по ЛР	ТекК	Отч. по ЛР	ТекК	Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Зач. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;

- зач. – зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Шабашов. . Проектирование машиностроительного производства. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016, эл. рес.
2. А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. . Технология станкостроения. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
3. В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
5. И. А. Коротков, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. . Фрезерный инструмент. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
6. С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2018, 15 экз.
7. С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Металловедение и термическая обработка металлов;
2. Научно-технические технологии;
3. Проблемы машиностроения и автоматизации.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Металлорежущие станки глубокого сверления;
3. Сверлильные металлорежущие станки;
4. Токарные металлорежущие станки;
5. Фрезерные металлорежущие станки;
6. Фрезерный станок вертикальный 676П.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **РЕЗАНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ПСК-4.01 способность осуществлять технологическую подготовку производства машиностроительных изделий средней сложности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ теории и практики процесса резания конструкционных материалов, сущности и явлений резания, методик выбора режимных параметров для основных методов обработки, расчета силовых параметров, а также методик экспериментальных исследований влияния технологических факторов на стойкость инструмента, производительность и точность обработки.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

- Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:
- диагностическая работа;
  - отчет по ЛР;
  - вопросы для текущего контроля;
  - вопросы к зачету.

- Промежуточная аттестация** проводится в формах:
- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Общая характеристика процесса резания.</b>		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2) С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2018 (1,2) В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2)	2
Итого по разделу 1		2
<b>Раздел 2. Основы механики процесса резания.</b>		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2) В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2)	5
Подготовка к лабораторным занятиям	С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2)	5
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Основы теплофизики процесса резания.</b>		
Подготовка к лабораторным занятиям	С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2)	5
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1) А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. . Технология станкостроения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1,2)	5
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Особенности методов резания многолезвийными инструментами.</b>		
Подготовка к лабораторным занятиям	С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1,2)	3
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2,3) И. А. Коротков, А. Г. Схиртладзе, В. П. Борискин. . Фрезерный инструмент: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (2,3)	2
Итого по разделу 4		5
<b>Раздел 5. Физические и технологические составляющие силы резания.</b>		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2,3) А. А. Шабашов. . Проектирование машиностроительного производства: Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016 (1,2) В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)	10
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Износ и стойкость лезвийных инструментов.</b>		
Подготовка к лабораторным занятиям	А. А. Шабашов. . Проектирование машиностроительного производства: Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016 (3)	3
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3,4) В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)	5
Итого по разделу 6		8

<b>Раздел 7. Особенности резания при абразивной обработке.</b>		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3,4) В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4) А. А. Шабашов. . Проектирование машиностроительного производства: Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016 (3)	2
Подготовка к лабораторным занятиям		2
Итого по разделу 7		4
<b>Раздел 8. Образование дефектов и погрешностей при резании.</b>		
Подготовка к практическим занятиям	В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3) С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4)	2
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	4
Итого по разделу 8		6
<b>Раздел 9. Экономика процесса резания.</b>		
Подготовка к лекциям: изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе. . Металлорежущие станки: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3,4) С. Н. Григорьев, А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Резание материалов: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (4) В. А. Тимирязев, В. П. Вороненко, А. Г. Схиртладзе. . Основы технологии машиностроительного производства: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4.5)	2
Итого по разделу 9		2

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- отчет по ЛР;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Для текущего контроля студенту предоставляются 5-10 тестовых вопросов по пройденным разделам курса.

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 80 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 80 до 100 % - оценка «зачтено»

Вопросы для текущего контроля размещены в ЭИОС Moodle.

#### Вопросы к зачету

На зачете студенту предоставляются 40 тестовых вопросов по всем разделам курса, время на подготовку ответов 35 минут.

Вопросы к зачету размещены в системе ЭИОС Moodle.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если доклад студента по выполненной работе и ответы на вопросы преподавателя соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небрежное выполнение отчета;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках) и т.п.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- некорректной обработки результатов измерений.

Шкала оценивания:

Если все требования к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

#### Зачет

Оценка «зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;

- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 55 % - оценка «не зачтено»

- количество правильных ответов от 55 до 100 % - оценка «зачтено»

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия			
3	5	Раздел 1. Общая характеристика процесса резания.	4	2	1	0	1	2	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 2. Основы механики процесса резания.	18	8	2	3	3	10	17	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 3. Основы теплофизики процесса резания.	19	9	2	4	3	10	20	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 4. Особенности методов резания многолезвийными инструментами.	12	7	2	3	2	5	20	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 5. Физические и технологические составляющие силы резания.	15	5	2	0	3	10	8	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 6. Износ и стойкость лезвийных инструментов.	15	7	2	2	3	8	5	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 7. Особенности резания при абразивной обработке.	9	5	2	3	0	4	10	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к зачету



3	5	Раздел 8. Образование дефектов и погрешностей при резании.	12	6	2	2	2	6	5	Вопросы для текущего контроля, Отчет по ЛР, Вопросы к зачету
3	5	Раздел 9. Экономика процесса резания.	4	2	2	0	0	2	5	Вопросы к зачету
Всего за 5 семестр			108	51	17	17	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100	



№ 6 Какие требования предъявляют к методам обработки резанием в поточном массовом производстве? (Вставьте пропущенные слова или численные значения соответствующие номерам).

1. Высокая «...1...»;
2. Высокая «...2...»;
3. Высокая «...3...»;
4. Высокая «...4...» инструмента;
5. Оптимальная «...5...»,  $Ra = \text{«...6...»}$  мкм поверхностей, подлежащим лакокрасочным покрытиям;
6. «...7...» параметров при обработке партии деталей.

№ 7 Какие факторы учитывают при расчёте скорости резания  $v_p$  при черновом и чистовом точении? Расшифруйте дополнительное обозначение в формуле:

$$v_p = \frac{1580 \cdot 10^5 \cdot h_z^{0,33} \cdot K_T^{0,36}}{T^{0,2} \cdot t^{0,34} \cdot S^{0,38} \cdot \varphi^{0,26} HB^{2,3}}$$

$T$  – «...1...», мин

$K_T = 1,0$  черновое точение;

$K_T = 0,9$  чистовое точение;

$\varphi = 75^\circ$ ,  $h_z = 0,53$  мм,  $t = 3$  мм,  $S = 0,6$  и  $0,3$  мм/об,  $HB = 217$  кгс/мм<sup>2</sup>

№ 8 Какие современные технологии и средства оснащения позволят повысить производительность за счёт повышения скорости резания и подачи? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам.)

1. Применение принципа «...1...» концентрации обработки поверхностей на одном станке с ЧПУ;
2. Повышение «...2...» способности инструментов (РИ) при работе на высоких скоростях, повышение жёсткости, прочности и вибростойкости РИ;
3. Оснащение станков автооператорами для установки «...3...» и сменными многогранными пластинами (СМП) из новых марок «...4...» сплава.

№ 9 Когда применяют накладные и передвижной кондукторы, показанные на рисунке? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам).

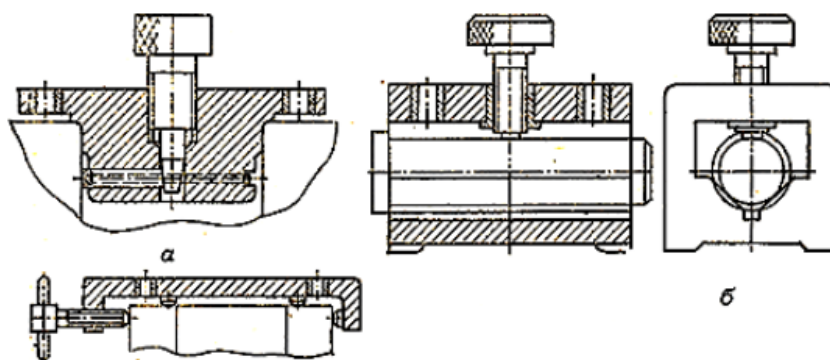


Рисунок. Накладные (а, б) и передвижной (в) кондукторы

а, б – при обработке «...1...» отверстий в «...2...» деталях на радиально-сверлильных станках;

в – при сверлении отверстий в длинных деталях изменением их «...3...» по длине детали.

№ 10 Какие элементы содержат сменные наладки к скальчатому редуктору? (Вставьте пропущенные слова соответствующие номерам).

Элементы для «...1...» заготовки:

Элементы для «...2...» заготовки:

Элементы для координации «...3...».

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Какая часть приспособления является базовой и выполняет функции опоры при установке на станке? Выберите правильный ответ.

1. Система базирования;
2. Зажимное устройство;
3. Корпус;
4. Привод.

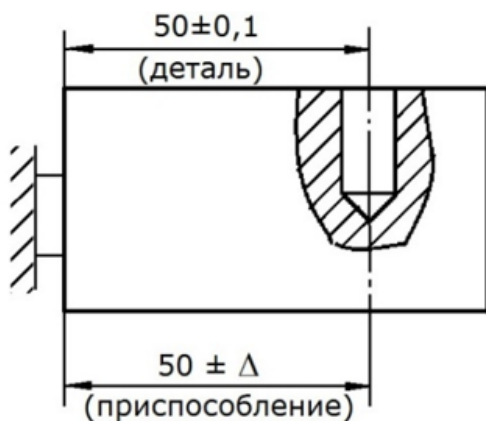
№ 2 Какие элементы должна иметь базовая часть фрезерного НСП для координации его на столе станка? Выберите правильный ответ.

1. Кондукторную втулку;
2. Рым-болты;
3. Направляющие шпонки;
4. Прихваты для закрепления базовой части.

№ 3 Какие элементы должна иметь базовая часть приспособления весом более 16 кг для захвата, транспортирования и установки на станке? Выберите правильный ответ.

1. Проушины;
2. Крючки;
3. Коуши или рым-болты;
4. Рукоятки.

№ 4 По схеме на рисунке и заданных требований к точности расположения оси обрабатываемого отверстия ( $50 \pm 0,1$ ) выберите значение допуска  $TL$  на соответствующий размер в приспособлении? Выберите правильный ответ.

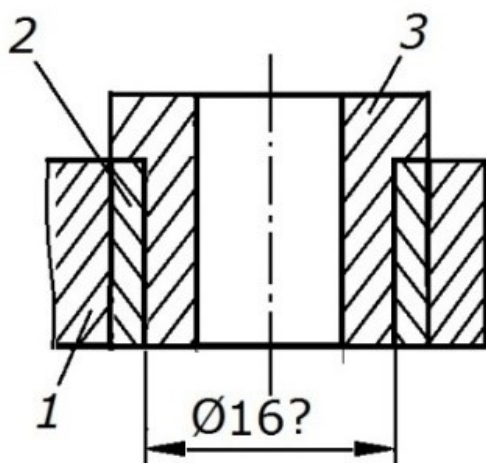


1.  $\pm \Delta = \pm 0,1$  ( $TL = 0,2$  мм);
2.  $\pm \Delta = \pm 0,07$  ( $TL = 0,14$  мм);
3.  $\pm \Delta = \pm 0,05$  ( $TL = 0,10$  мм);
4.  $\pm \Delta = \pm 0,025$  ( $TL = 0,05$  мм).

№ 5 Выберите посадку сопряжения «сверло–кондукторная втулка»? Выберите правильный ответ.

1.  $\varnothing 10H7/h6$ ;
2.  $\varnothing 10 H7/h7$ ;
3.  $\varnothing 10F7/h6$ ;
4.  $\varnothing 10 H6/h6$ .

№ 6 По какой посадке сопрягается с отверстием в постоянной втулке 2 сменная или быстросменная кондукторная втулка 3, изображенные на рисунке? Выберите правильный ответ.



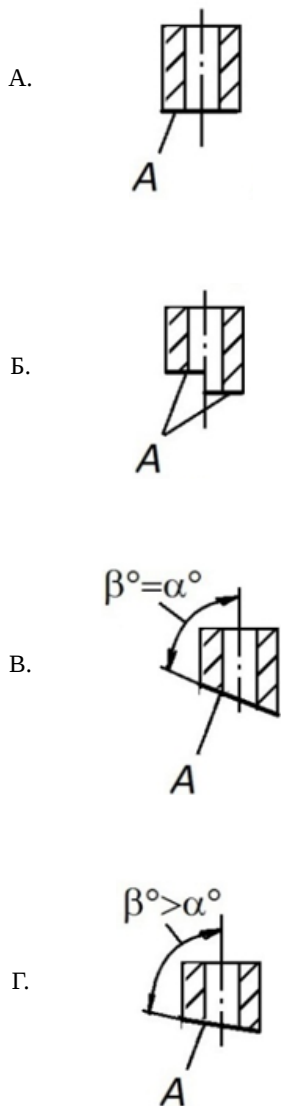
1.  $\varnothing 16H7/r6$ ;
2.  $\varnothing 16 H7/g6$ ;
3.  $\varnothing 16F7/f7$ ;
4.  $\varnothing 16H7/k6$ .

№ 7 Как обеспечивается направление сверла при сверлении отверстия  $\varnothing 10$  мм на станке с ЧПУ без кондукторной втулки? Выберите правильный ответ.

1. Предварительным центрованием сверлом диаметром 10 мм с углом  $2\phi = 120^\circ$ ;

2. Предварительным центрованием сверлом диаметром 20 мм с углом  $2\varphi=90^\circ$ ;
3. Предварительным центрованием стандартным центровочным сверлом ( $2\varphi=60^\circ$ );
4. Без центрования сверлом диаметром 10 мм с углом  $2\varphi=90^\circ$ .

№ 8 Какую форму должен иметь торец кондукторной втулки, изображенной на рисунке при сверлении отверстия  $\varnothing 6$  мм под углом  $\alpha^\circ$  к обрабатываемой поверхности?



Выберите правильный ответ.

№ 9 Какая составляющая погрешности координации сверла по кондукторной втулке имеет наибольшую величину из составляющих  $\delta_k$ ,  $\delta_{S1}$ ,  $\delta_{S2}$  и  $\delta_{эк}$ ? Выберите правильный ответ.

1.  $\delta_{S1}$  – погрешность, обусловленная зазором между сверлом и отверстием в сменной втулке;
2.  $\delta_k$  – погрешность, обусловленная заданным допуском на координатный размер, определяющий положение оси отверстия в кондукторной плите относительно опорного элемента, фиксирующего положение базы в направлении выдерживаемого размера  $L \pm \Delta$ ;
3.  $\delta_{S2}$  – погрешность, обусловленная зазором между сопрягаемыми поверхностями постоянной и сменной втулок;
4.  $\delta_{эк}$  – погрешность, обусловленная отклонениями от соосности (эксцентриситетом) осей наружной и внутренней поверхностей всех втулок набора.

№ 10 Какие способы крепления деталей на базовой плите и между собой используют при сборке УСП? Выберите правильный ответ.

1. Сварку;
2. Склеивание;
3. Механический (винты, шпильки, гайки);
4. Пайку.