

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01.ДВ.04.01 Резание материалов и режущий инструмент**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Направленность (профиль):** Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

**Квалификация (степень):** бакалавр

**Форма обучения:** очная, очно-заочная

**Институт:** агропромышленный

**Кафедра:** технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная
Курс	3	3	-
Семестр/триместр	6	9	-

Лекции	18	4	-
Лабораторные занятия	-	-	-
Практические (семинарские) занятия	18	4	-
в т. ч. практическая подготовка	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет - (6 семестр)	Зачет - (9 триместр)	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	72	100	-

**Всего часов:** 108

**Трудоемкость:** 3 зачетные единицы.

**Разработчик(и) рабочей программы:**

кандидат технических наук, доцент Шубкин Сергей Юрьевич

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта в области резания материалов и проектирования режущего инструмента; способности осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации; изучение металлорежущих инструментов в части их проектирования, изготовления и эксплуатации, а также перспективных направлений совершенствования конструкций.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование системного представления о классификации, конструкции, принципе работы и области применения металлорежущих станков; области применения режущего инструмента; правилах безопасности при работе на металлорежущих станках; основных положений технологической документации; методике расчета режимов резания; основных технологических методах формирования заготовок;

- формирование системного подхода к решению актуальных задач выбора рационального способа обработки деталей; оформления технологической документации в соответствии с действующей нормативной базой; расчета режимов резания; выбора средств контроля геометрических параметров инструмента; чтения кинематических схем станков; составления перечня операций обработки; выбора режущего инструмента и оборудования для обработки деталей машин; выбора режущего инструмента и назначения режимов резания в зависимости от условий обработки;

- изучение основных видов металлообрабатывающего инструмента, применяемого в машиностроении и в том числе инструментов для безотходных технологий и автоматизированного производства.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные технологии, системы и средства машиностроительных производств;</li><li>– оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий;</li><li>– основные технические характеристики</li></ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– виды и технологию обработки различных материалов;</li><li>– инструмент, применяемый для различных видов обработки;</li><li>– основные типы металлорежущих станков и способы обработки материалов на них;</li></ul>

	<p>ки материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные средства диагностики и автоматизации машиностроительного производства;</li> <li>– алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации изготовления машиностроительных изделий;</li> <li>– принципы построения технологий, систем и средств машиностроительных производств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– виды режущих инструментов и особенность их использования;</li> <li>– особенности износа режущих инструментов, оптимальную стойкость и способы восстановления работоспособности;</li> <li>– вопросы обеспечения качества технологического процесса.</li> </ul>
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать основные технологии, системы и средства машиностроительных производств;</li> <li>– использовать оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий;</li> <li>– использовать основные технические характеристики материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки;</li> <li>– использовать основные средства диагностики и автоматизации машиностроительного производства;</li> <li>– использовать алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации изготовления машиностроительных изделий;</li> <li>– использовать принципы построения технологий, систем и средств машиностроительных производств.</li> </ul>	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ориентироваться в разнообразии видов обработки материалов резанием, оборудовании, инструментах;</li> <li>– настраивать металлорежущие станки и выполнять основные операции обработки резанием;</li> <li>– выполнять конструкторско-технологические расчеты обработки типовых заготовок на токарных станках;</li> <li>– работать с различными инструментами для обработки металлов;</li> <li>– работать на различных металлорежущих станках при обработке металлов на них.</li> </ul>
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными технологиями, системами и средствами машиностроительных производств;</li> <li>– оптимальными технологиями изготовления машиностроительных изделий;</li> <li>– знаниями об основных технических характеристиках материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки;</li> <li>– знаниями об основных средствах диагностики и автоматизации машиностроительного производства;</li> <li>– алгоритмами и программами выбора и расчета параметров технологических процессов для реализации изготовления</li> </ul>	<p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой измерения конструктивных и геометрических параметров режущих инструментов и обработки результатов;</li> <li>– методикой определения режущих свойств материалов и способов их к обработке.</li> </ul>

	машиностроительных изделий; – принципы построения технологий, систем и средств машиностроительных производств.	
--	---	--

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу**

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	<b>Раздел 1. Введение. Главные цели и задачи науки о резании. Основные этапы и перспективы развития науки о резании</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
2.	Тема 1. Общая схема резания. Условия и явления, сопровождающие процесс резания, их взаимосвязь. Основные технологические операции резания	4,5	0,5	-	-	-	4
3.	Тема 2. Виды движения, их назначения и роль в процессе резания. Количественные характеристики движений при различных видах обработки	5,5	0,5	1	-	-	4
4.	Тема 3. Важнейшие геометрические элементы заготовки: основные поверхности, снимаемый слой, глубина резания	8	1	1	-	-	6
5.	<b>Раздел 2. Единая геометрия режущих инструментов</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
6.	Тема 1. Основные части режущего инструмента. Поверхности и координаты плоскости, определяющие геометрию инструмента: основная плоскость, плоскость резания и главная секущая плоскость. Нормальная секущая плоскость	4	1	1	-	-	2
7.	Тема 2. Углы режущего инструмента, их определение и назначение. Основные геометрические соотношения и конструктивные особенности различных видов инструментов, изменение углов в процессе резания	6	1	1	-	-	4
8.	Тема 3. Выбор углов в зависимости от обрабатываемого и инструментального материалов, режимов резания и других условий обработки	6	1	1	-	-	4
9.	Тема 4. Сечение среза при различных	6	1	1	-	-	4

	технологических операциях: ширина и толщина среза						
10.	<b>Раздел 3. Деформированное и напряженное состояние зоны резания. Силы резания</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
11.	Тема 1. Процесс стружкообразования при резании. Виды стружки. Зависимость вида стружки от физико-механических свойств обрабатываемого материала, режимов резания и геометрия инструмента.	4	1	1	-	-	2
12.	Тема 2. Распределение нормальных сил и сил трения на площади контакта резца со стружкой. Силы трения на задней поверхности инструмента.	6	1	1	-	-	4
13.	Тема 3. Остаточные напряжения в изделиях после резания. Окружная и нормальная силы, как результат суммирования сил, действующих на поверхности инструмента.	6	1	1	-	-	4
14.	Тема 4. Составляющие усилия резания при точении. Момент резания при сверлении. Силы резания при работе прямозубой цилиндрической фрезой и фрезой с винтовыми зубьями	6	1	1	-	-	4
15.	<b>Раздел 4. Инструментальные материалы и лезвийные инструменты</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
16.	Тема 1. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация инструментальных материалов. Инструментальные стали.	4	1	1	-	-	2
17.	Тема 2. Твердые сплавы. Минералокерамические материалы состав. Физико-механические и режущие свойства, применение различных марок	4	1	1	-	-	2
18.	Тема 3. Абразивные материалы: корунд, карборунды, порошки и пасты для доводки инструментов	6	1	1	-	-	4
19.	Тема 4. Резцы, сверла, зенкеры, фрезы	8	1	1	-	-	6
20.	<b>Раздел 5. Инструменты для автоматизированных производств и технология инструментального производства</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>
21.	Тема 1. Механизмы автоматической смены инструментов. Вспомогательные инструменты и устройства	6	1	1	-	-	4
22.	Тема 2. Размерная стойкость инструментов. Взаимозаменяемость инструментов	8	1	1	-	-	6
23.	Тема 3. Технология инструментального производства. Типовые технологи-	10	2	2	-	-	6

	ческие процессы изготовления инструментов						
24.	<i>Зачет</i>	-	-	-	-	-	-
25.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
26.	<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>108</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	-		<i>72</i>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	-	-	<b>72</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	<b>Раздел 1. Введение. Главные цели и задачи науки о резании. Основные этапы и перспективы развития науки о резании</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	<b>20</b>
2.	Тема 1. Общая схема резания. Условия и явления, сопровождающие процесс резания, их взаимосвязь. Основные технологические операции резания	7	1	-	-	-	6
3.	Тема 2. Виды движения, их назначения и роль в процессе резания. Количественные характеристики движений при различных видах обработки	6	-	-	-	-	6
4.	Тема 3. Важнейшие геометрические элементы заготовки: основные поверхности, снимаемый слой, глубина резания	7	-	1	-	-	8
5.	<b>Раздел 2. Единая геометрия режущих инструментов</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	<b>20</b>
6.	Тема 1. Основные части режущего инструмента. Поверхности и координаты плоскости, определяющие геометрию инструмента: основная плоскость, плоскость резания и главная секущая плоскость. Нормальная секущая плоскость	7	1	1	-	-	5
7.	Тема 2. Углы режущего инструмента, их определение и назначение. Основные геометрические соотношения и конструктивные особенности различных видов инструментов, изменение углов в процессе резания	5	-	-	-	-	5
8.	Тема 3. Выбор углов в зависимости от обрабатываемого и инструментального материалов, режимов резания и других условий обработки	5	-	-	-	-	5
9.	Тема 4. Сечение среза при различных технологических операциях: ширина и толщина среза	5	-	-	-	-	5

10.	<b>Раздел 3. Деформированное и напряженное состояние зоны резания. Силы резания</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
11.	Тема 1. Процесс стружкообразования при резании. Виды стружки. Зависимость вида стружки от физико-механических свойств обрабатываемого материала, режимов резания и геометрия инструмента.	7	1	1	-	-	5
12.	Тема 2. Распределение нормальных сил и сил трения на площади контакта резца со стружкой. Силы трения на задней поверхности инструмента.	5	-	-	-	-	5
13.	Тема 3. Остаточные напряжения в изделиях после резания. Окружная и нормальная силы, как результат суммирования сил, действующих на поверхности инструмента.	5	-	-	-	-	5
14.	Тема 4. Составляющие усилия резания при точении. Момент резания при сверлении. Силы резания при работе прямозубой цилиндрической фрезой и фрезой с винтовыми зубьями	5	-	-	-	-	5
15.	<b>Раздел 4. Инструментальные материалы и лезвийные инструменты</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
16.	Тема 1. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация инструментальных материалов. Инструментальные стали.	5	-	-	-	-	5
17.	Тема 2. Твердые сплавы. Минералокерамические материалы состав. Физико-механические и режущие свойства, применение различных марок	5	-	-	-	-	5
18.	Тема 3. Абразивные материалы: корунд, карборунды, порошки и пасты для доводки инструментов	5	-	-	-	-	5
19.	Тема 4. Резцы, сверла, зенкеры, фрезы	7	1	1	-	-	5
20.	<b>Раздел 5. Инструменты для автоматизированных производств и технология инструментального производства</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>
21.	Тема 1. Механизмы автоматической смены инструментов. Вспомогательные инструменты и устройства	6	-	-	-	-	6
22.	Тема 2. Размерная стойкость инструментов. Взаимозаменяемость инструментов	6	-	-	-	-	6
23.	Тема 3. Технология инструментального производства. Типовые технологические процессы изготовления инструментов	8	-	-	-	-	8

24.	<i>Зачет</i>	-	-	-	-	-	-
25.	в т.ч. практическая подготовка	-	-	-	-	-	-
26.	<i>Итого за 9 триместр</i>	<i>108</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	-		<i>100</i>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	<b>100</b>

**Заочная форма обучения – не реализуется**

### **III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

#### **Типовой вариант контрольной работы**

##### **Вариант А: Задача №1**

*Расчет и конструирование внутренней круглой протяжки*

1. Номинальный диаметр отверстия детали  $d_0$ , получаемого после протягивания, с верхним ВО и нижним НО отклонениями в миллиметрах и его квалитет:

$d_0=30$ ;

ВО=+0,006;

НО= 0,000;

квалитет 4.

2. Длина отверстия обрабатываемой детали  $l_0$ , мм:  $l_0=64$ .

3. Количество одновременно обрабатываемых деталей  $n_d$ , шт.:  $n_d=1$ .

4. Материал обрабатываемой детали: Сталь 20ХГСА.

5. Значение коэффициента  $C_p$ , МПа.

6. Модель протяжного станка – горизонтальный 7А510.

7. Материал рабочей части протяжки – Сталь Р18К5Ф2

##### **Задача №2**

*Имитационное моделирование червячной фрезы для чистовой обработки*

2. Модуль нарезаемого колеса  $m=20$

Число зубьев колеса  $z=33$

Коэффициент, зависящий от модуля и от числа зубьев

$r_p=13,65$

Размеры пластин пластины квадратные,

15x15 мм

Схема обработки резцами

двадцатигра-

дусная

Высота шпоночного паза

$h_{\text{шп}}=6,0$  мм

Число пластин расположенных на витке

$n = 18$

##### **Задача №3**

*Расчет и конструирование дискового прямозубого долбяка*

3. Вид сопряжения колес по ГОСТ 1643-81

А



Степень точности обрабатываемого колеса	4
Модуль нормальный (зацепления)	$m=1,5$ мм
Угол профиля исходного контура зубчатой рейки	$\alpha=20^\circ$
Коэффициент коррекции обрабатываемого колеса	$x_1=0$
Коэффициент коррекции сопряженного колеса	$x_2=0$
Количество зубьев обрабатываемого колеса	$z_1=18$
Количество зубьев сопряженного колеса	$z_2=72$
Коэффициент высоты головки зубьев	$h_a^* = 1$
Коэффициент граничной высоты зубьев	$h_f^* = 2$
Коэффициент радиального зазора	$c^* = 0,25$

### Вариант Б: Задача №1

*Расчет и конструирование внутренней круглой протяжки*

4. Номинальный диаметр отверстия детали  $d_o$ , получаемого после протягивания, с верхним ВО и нижним НО отклонениями в миллиметрах и его квалитет:

$d_o=35$ ;

ВО=+0,011;

НО= 0,000;

квалитет 5.

2. Длина отверстия обрабатываемой детали  $l_o$ , мм:  $l_o=72$ .

3. Количество одновременно обрабатываемых деталей  $n_d$ , шт.:  $n_d=1$ .

4. Материал обрабатываемой детали: Сталь 25Х2Н4ВА.

5. Значение коэффициента  $C_p$ , МПа.

6. Модель протяжного станка – горизонтальный 7520.

7. Материал рабочей части протяжки – Сталь Р9К10.

### Задача №2

*Расчет и конструирование дискового прямозубого долбяка*

5. Вид сопряжения колес по ГОСТ 1643-81 С

Степень точности обрабатываемого колеса 8

Модуль нормальный (зацепления)  $m=4,5$  мм

Угол профиля исходного контура зубчатой рейки  $\alpha=20^\circ$

Коэффициент коррекции обрабатываемого колеса  $x_1=0,5$

Коэффициент коррекции сопряженного колеса  $x_2=0,5$

Количество зубьев обрабатываемого колеса  $z_1=24$

Количество зубьев сопряженного колеса  $z_2=84$

Коэффициент высоты головки зубьев  $h_a^* = 1$

Коэффициент граничной высоты зубьев  $h_f^* = 2$

Коэффициент радиального зазора  $c^* = 0,25$

### Задача №3

*Выбор инструмента при фрезерной обработке*

*Исходные данные для расчета:*

Максимальная ширина  $B_{\max} = 60$  мм;

Материал обрабатываемых изделий – Бронза Бр.АЖ9-4,

Материал режущего инструмента – P18;

Производство - серийное.

*Данные для графической части (эскиза):*

**Рис. 78 г., стр. 157.** Metallорежущие станки (альбом общих видов, кинематических схем и узлов). Кучер А.М., Киватицкий М.М, Покровский А.А. – Изд-во «Машиностроение», 1972, с. 308.

### Вариант В: Задача №1

*Имитационное моделирование червячной фрезы для чистовой обработки*

1. Модуль нарезаемого колеса  $m=40$

Число зубьев колеса  $z=22$

Коэффициент, зависящий от модуля и от числа зубьев  $r_p=14,52$

Размеры пластин пластины квадратные, 20x20 мм

Схема обработки резцами двадцатиградусная

Высота шпоночного паза  $h_{\text{шп}}=5,0$  мм

Число пластин расположенных на витке  $n=17$

### Задача №2

*Расчет и конструирование внутренней круглой протяжки*

2. Номинальный диаметр отверстия детали  $d_o$ , получаемого после протягивания, с верхним ВО и нижним НО отклонениями в миллиметрах и его квалитет:

$d_o=55$ ;

ВО=+0,011;

НО= 0,000;

квалитет 6.

2. Длина отверстия обрабатываемой детали  $l_o$ , мм:  $l_o=52$ .

3. Количество одновременно обрабатываемых деталей  $n_d$ , шт.:  $n_d=1$ .

4. Материал обрабатываемой детали: Сталь 40Х.

5. Значение коэффициента  $C_p$ , МПа.

6. Модель протяжного станка – горизонтальный 7520.

7. Материал рабочей части протяжки – Сталь Р9К10.

### Задача №3

*Имитационное моделирование червячной фрезы для чистовой обработки*

2. Модуль нарезаемого колеса  $m=25$

Число зубьев колеса  $z=50$

Коэффициент, зависящий от модуля и от числа зубьев

$r_p=12,55$

Размеры пластин пластины квадратные,

15x15 мм

Схема обработки резцами

двадцатигра-

дусная

Высота шпоночного паза

$h_{\text{шп}}=6,5$  мм

Число пластин расположенных на витке

$n = 20$

### Примерная тематика рефератов

1. Оптимальное управление энергоэффективностью токарной обработки.
2. Зависимость шероховатости от глубины резания при точении.
3. Инновации в отечественном станкостроении: модельный ряд вертикально-фрезерных обрабатывающих центров.
4. Расширение технологических возможностей многоцелевого станка токарной группы.
5. Автоматическая смена режущих инструментов на металлорежущих станках с ЧПУ на основе применения револьверных головок.
6. Экспериментальное определение точности базирования и закрепления инструмента.
7. Влияние радиальной составляющей силы резания и геометрических параметров инструментальной оправки на ее положение в шпинделе станка.
8. Методы определения и повышения технологической жесткости токарных станков.
9. Компьютерное моделирование станочного оборудования для оценки его работоспособности.
10. Факторы, определяющие точность токарного станка с ЧПУ.
11. Обзор и анализ устройств автоматической смены инструмента.
12. Оценка безотказности токарных станков с ЧПУ по параметрам точности обработки.
13. Исследование обрабатываемости конструкционных материалов быстро-режущим инструментом с модифицированными рабочими поверхностями.
14. Исследование и разработка предложений по совершенствованию технологического процесса механической обработки винтов погружных насосов.
15. Анализ способов обработки резьбы фрезерованием.
16. Инновационные решения инструментального обеспечения металлообрабатывающих и робототехнических комплексов в машиностроении.
17. Использование базы данных в системе комплексного автоматизированного проектирования.

18. Комплексное проектирование режущего инструмента.
19. Исследование формообразования твердосплавных червячных фрез электроэрозионным способом.
20. Анализ влияния смазывающе-охлаждающих технологических сред на процесс протягивания.
21. Комбинированные покрытия для повышения износостойкости инструмента из быстрорежущей стали.
22. Наноструктурированные износостойкие вакуумно-плазменные покрытия на инструменте и деталях машин.
23. Экологически чистая газодинамическая обработка поверхности детали с целью повышения качества.
24. Обеспечение требуемого параметра шероховатости детали при работе сборными торцовыми фрезами на станках с ЧПУ.
25. Тенденции экологически безвредного «сухого резания» металлов.
26. Совершенствование токарной обработки материалов в среде охлажденного ионизированного воздуха.
27. Влияние многокомпонентных составов смазочно-охлаждающих технологических средств на качество поверхности при сверлении отверстий в алюминиевых сплавах.
28. Изучение характеристик резания материалов и износостойкости режущего инструмента.
29. Повышение производительности обработки валов на токарном станке с ЧПУ.
30. Исследование качества обработки деталей на универсальных токарных станках.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета с оценкой с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к зачету*.

### **Вопросы к зачету**

**(6 семестр, очная / 9 триместр очно-заочная форма обучения)**

1. Явление усадки стружки.
2. Силы резания и мощность при фрезеровании.
3. Зависимость температуры от условий резания.
4. Стойкость режущего инструмента и ее зависимость от скорости резания.
5. Конструктивные элементы токарного резца.
6. Толщина и ширина срезаемого слоя.
7. Виды стружки.
8. Силы резания при точении.
9. Источники возникновения тепла. Уравнение теплового баланса.
10. Виды и внешние признаки износа режущего инструмента.
11. Технологическая скорость резания.
12. Геометрические параметры токарного резца.

13. Площадь поперечного сечения срезаемого слоя.
14. Явление наклепа обработанной поверхности.
15. Расчет сил резания, моментов и мощности при точении.
16. Температура в зоне резания.
17. Критерии износа режущего инструмента.
18. Классификация металлорежущих станков
19. Маркировка металлорежущих станков
20. Общее устройство металлорежущих станков
21. Кинематика металлорежущих станков
22. Уравнение кинематического баланса
23. Сравнительный анализ металлорежущих станков при технологическом проектировании.
24. Выбор модели металлорежущего станка: формализованный подход.
25. Влияние динамики процесса сверления на формирование погрешностей глубоких отверстий.
26. Актуальность тепловых проблем и состояние теплового моделирования в металлорежущих станках.
27. Системное обеспечение концептуального проектирования металлорежущих станков.
28. Эжекторное сверление глубоких отверстий.
29. Использование метода траекторий для измерения износа резца.
30. Модульный принцип построения металлорежущих станков с числовым программным управлением.
31. Синтез допусков параметров геометрической точности металлорежущих станков.
32. Моделирование зубофрезерования цилиндрических зубчатых колес.
33. Формирование на фасонной поверхности уровня шероховатости оптической чистоты путём использования станка с ЧПУ.
34. Основные проблемы производства цельного концевой твердосплавного инструмента на станках с ЧПУ.
35. Практическое применение диагностических возможностей современных многоцелевых станков.
36. Функциональные требования к режущему инструменту и их обеспечение на шлифовально-заточных станках с ЧПУ.
37. Станки токарной группы. Назначение и виды обрабатываемых поверхностей.
38. Анализ коррекции тепловых деформаций в станках.
39. Приборы для экспресс-оценки динамических характеристик металлорежущих станков.
40. Скорость резания, допускаемая резцом при точении.
41. Зависимость геометрии токарного резца от его установки на станке.
42. Явление наростообразования в процессе резания

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Основная литература**

1. Завистовский, В. Э. Обработка материалов и инструмент : учебное пособие : [16+] / В. Э. Завистовский. – Минск : РИПО, 2019. – 448 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600076> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр.: с. 431-436. – ISBN 978-985-503-907-6. – Текст : электронный.

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Никитина, И. П. Проектирование режущего инструмента : учебное пособие / И. П. Никитина ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 138 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259290> (дата обращения: 16.01.2022). – Текст : электронный.

2. Обработка материалов резанием : учебное пособие / И. Н. Шепелева, С. В. Гиннэ, А. П. Руденко, Л. И. Земляков ; Сибирский государственный технологический университет. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2011. – Часть 1. – 119 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428884> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Грубый, С. В. Расчет режимов резания для операций механической обработки : учебное пособие : [16+] / С. В. Грубый. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 200 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617440> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0665-9. – Текст : электронный.

4. Фещенко, В. Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник : [16+] / В. Н. Фещенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 789 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564257> (дата обращения: 16.01.2022). – ISBN 978-5-9729-239-2.

5. Фещенко, В. Н. Токарная обработка : учебник : [16+] / В. Н. Фещенко, Р. Х. Махмутов. – 7-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 460 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444432> (дата обращения: 16.01.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0131-9. – Текст : электронный.

## V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	<a href="http://www.soprotmat.ru/">http://www.soprotmat.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Сопротивлению материалов для студентов очной и заочной формы обучения	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.detalmach.ru/">http://www.detalmach.ru/</a>	<b>Электронный учебный курс</b> по Деталям машин для студентов очной и заочной форм обучения	Свободный доступ

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

## VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;

- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.