

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.ДВ.04.02 Современная теория резания

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: привитие обучающимся основ знаний о системе резания, о методах оптимизации ее функционирования, о путях управления системой резания, в том числе физическими процессами, об обеспечении надежности процесса резания и режущего инструмента..

Задачи изучения дисциплины:

- формирование системного представления об основных понятиях, терминах и определениях теории резания материалов; физических основах процесса резания; свойствах обработанной поверхности детали; работоспособности режущего инструмента; особенностях абразивной и других видов обработки; применении смазочно-охлаждающих сред; вопросах оптимизации и управления процессом резания;
- усвоение знаний по процессам обработки конструкционных материалов;
- формирование представлений о грамотном выборе рациональных методов, оборудования, приспособлений и инструментов для обработки деталей.

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	Знать: <ul style="list-style-type: none">– основные технологии, системы и средства машиностроительных производств;– оптимальные технологии изготовления машиностроительных изделий;– основные технические характеристики материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки;– основные средства диагностики и автоматизации машиностроительного производства;– алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации изготовления машиностроительных изделий;– принципы построения технологий, систем и средств машиностроительных производств.	Знает: <ul style="list-style-type: none">– технико-технологическое значение выполнения требований, предъявляемых к изготовлению деталей;– современные технологические процессы упрочнения, ремонта деталей машин и проектирования ремонтного и восстановительного производства;– основные методы обработки на металлорежущих станках;– особенности инструментальных материалов, применяемых для изготовления различных режущих инструментов.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">– использовать основные технологии, системы и средства машиностроительных производств;– использовать оптимальные технологии изготовления машиностроительных	Умеет: <ul style="list-style-type: none">– соблюдать правила охраны труда во время обработки материалов;– выбирать оптимальный технологический процесс изготовле-

	<p>изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные технические характеристики материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки; – использовать основные средства диагностики и автоматизации машиностроительного производства; – использовать алгоритмы и программы выбора и расчетов параметров технологических процессов для реализации изготовления машиностроительных изделий; – использовать принципы построения технологий, систем и средств машиностроительных производств. 	<p>ния деталей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать операционные и маршрутные технологические карты изготовления деталей; – выбирать производительный режим резания для обработки заданной детали; – оценивать рациональную точность обрабатываемой детали.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными технологиями, системами и средствами машиностроительных производств; – оптимальными технологиями изготовления машиностроительных изделий; – знаниями об основных технических характеристиках материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки; – знаниями об основных средствах диагностики и автоматизации машиностроительного производства; – алгоритмами и программами выбора и расчета параметров технологических процессов для реализации изготовления машиностроительных изделий; – принципы построения технологий, систем и средств машиностроительных производств. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методикой повышения эффективности процесса резания и надежности режущего инструмента; – навыками технического обслуживания и способы проверки, нормы точности станков токарной, фрезерной, расточной и шлифовальной группы; – навыками определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; – навыками проектирования технологических процессов.

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.	Раздел 1. Введение. Основные тенденции развития машиностроения и механической обработки. Роль обработки резанием среди других ви-	18	2	2	-	-	14

	дов формообразования деталей. Цели и задачи теории резания.						
2.	Тема 1. Краткий исторический обзор развития теории и практики резания, тенденции совершенствования обработки материалов резанием.	4,5	0,5	-	-	-	4
3.	Тема 2. Система и общая схема резания. Движение резания и его элементы. Основные виды обработки резанием, их краткая характеристика.	5,5	0,5	1	-	-	4
4.	Тема 3. Кинематическая схема резания. Поверхность резания и координатные системы. Инструментальные материалы	8	1	1	-	-	6
5.	Раздел 2. Физические основы процесса резания	22	4	4	-	-	14
6.	Тема 1. Механика стружкообразования. Методы изучения процесса пластической деформации и стружкообразования. Виды стружки. Образование сливной стружки. Дислокационный механизм стружкообразования.	4	1	1	-	-	2
7.	Тема 2. Зоны упругой и пластической деформации срезаемого слоя. Поверхности и плоскости скалывания или сдвига. Угол сдвига и текстура стружки. Зона вторичной деформации стружки.	6	1	1	-	-	4
8.	Тема 3. Наростообразование при резании. Причины и механизм его образования. Влияние факторов процесса резания на наростообразование. Положительная и отрицательная роль нароста, методы управления наростообразованием.	6	1	1	-	-	4
9.	Тема 4. Контактные процессы при резании. Зоны упругого и пластического контакта инструмента со стружкой и заготовкой, нормальные и касательные напряжения по длине контактных зон. Коэффициент трения.	6	1	1	-	-	4
10.	Раздел 3. Динамика процесса резания	22	4	4	-	-	14
11.	Тема 1. Сила резания. Схема сил, действующих на контактные поверхности инструмента. Составляющие силы резания. Экспериментальные методы и приборы для определения силы резания.	4	1	1	-	-	2
12.	Тема 2. Теоретическое определение силы резания из условия равновесия	6	1	1	-	-	4

	резца и на базе теории пластического сжатия. Влияние условий обработки на составляющие силы резания. Работа и мощность резания.						
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. Колебания в процессе резания. Причины возникновения вынужденных колебаний и автоколебаний и их влияние на систему резания. Влияние различных факторов на амплитуду колебаний.	6	1	1	-	-	4
15.	Раздел 4. Оптимизация процесса резания	22	4	4	-	-	14
16.	Тема 1. Постановка задачи оптимизации, оптимизация одноцелевая и многоцелевая, детерминированная и стохастическая.	4	1	1	-	-	2
17.	Тема 2. Математическая модель оптимизации. Критерии оптимальности и технологические ограничения.	4	1	1	-	-	2
18.	Тема 3. Приближенное решение задачи оптимизации режима резания с использованием нормативов и расчетных зависимостей.	6	1	1	-	-	4
19.	Тема 4. Особенности расчета режима резания в автоматизированном производстве. Применение ЭВМ.	8	1	1	-	-	6
20.	Раздел 5. Особенности управления процессом резания в автоматизированном производстве	24	4	4	-	-	16
21.	Тема 1. Процесс резания как взаимодействие элементов технологической системы.	6	1	1	-	-	4
22.	Тема 2. Надежность процесса резания и пути ее повышения в условиях автоматизированного производства.	8	1	1	-	-	6
23.	Тема 3. Автоматическое управление процессом резания.	10	2	2	-	-	6
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>
	ИТОГО:	108	18	18	-	-	72

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			ИФР	Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ		
1.	Раздел 1. Введение. Основные тенденции развития машиностроения и механической обработки. Роль обработки резанием среди других видов формообразования деталей. Цели и задачи теории резания.	22	1	1	-	-	20
2.	Тема 1. Краткий исторический обзор развития теории и практики резания, тенденции совершенствования обработки материалов резанием.	7	1	-	-	-	6
3.	Тема 2. Система и общая схема резания. Движение резания и его элементы. Основные виды обработки резанием, их краткая характеристика.	6	-	-	-	-	6
4.	Тема 3. Кинематическая схема резания. Поверхность резания и координатные системы. Инструментальные материалы	7	-	1	-	-	8
5.	Раздел 2. Физические основы процесса резания	22	1	1	-	-	20
6.	Тема 1. Механика стружкообразования. Методы изучения процесса пластической деформации и стружкообразования. Виды стружки. Образование сливной стружки. Дислокационный механизм стружкообразования.	7	1	1	-	-	5
7.	Тема 2. Зоны упругой и пластической деформации срезаемого слоя. Поверхности и плоскости скалывания или сдвига. Угол сдвига и текстура стружки. Зона вторичной деформации стружки.	5	-	-	-	-	5
8.	Тема 3. Наростообразование при резании. Причины и механизм его образования. Влияние факторов процесса резания на наростообразование. Положительная и отрицательная роль нароста, методы управления наростообразованием.	5	-	-	-	-	5
9.	Тема 4. Контактные процессы при резании. Зоны упругого и пластического контакта инструмента со стружкой и заготовкой, нормальные и касательные напряжения по длине контактных зон. Коэффициент трения.	5	-	-	-	-	5
10.	Раздел 3. Динамика процесса реза-	22	1	1	-	-	20

	ния						
11.	Тема 1. Сила резания. Схема сил, действующих на контактные поверхности инструмента. Составляющие силы резания. Экспериментальные методы и приборы для определения силы резания.	7	1	1	-	-	5
12.	Тема 2. Теоретическое определение силы резания из условия равновесия резца и на базе теории пластического сжатия. Влияние условий обработки на составляющие силы резания. Работа и мощность резания.	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. Колебания в процессе резания. Причины возникновения вынужденных колебаний и автоколебаний и их влияние на систему резания. Влияние различных факторов на амплитуду колебаний.	5	-	-	-	-	5
15.	Раздел 4. Оптимизация процесса резания	22	1	1	-	-	20
16.	Тема 1. Постановка задачи оптимизации, оптимизация одноцелевая и многоцелевая, детерминированная и стохастическая.	5	-	-	-	-	5
17.	Тема 2. Математическая модель оптимизации. Критерии оптимальности и технологические ограничения.	5	-	-	-	-	5
18.	Тема 3. Приближенное решение задачи оптимизации режима резания с использованием нормативов и расчетных зависимостей.	5	-	-	-	-	5
19.	Тема 4. Особенности расчета режима резания в автоматизированном производстве. Применение ЭВМ.	7	1	1	-	-	5
20.	Раздел 5. Особенности управления процессом резания в автоматизированном производстве	20	-	-	-	-	20
21.	Тема 1. Процесс резания как взаимодействие элементов технологической системы.	6	-	-	-	-	6
22.	Тема 2. Надежность процесса резания и пути ее повышения в условиях автоматизированного производства.	6	-	-	-	-	6
23.	Тема 3. Автоматическое управление процессом резания.	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>
	ИТОГО:	108	4	4	-	-	100

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:

$d_0=25$;

ВО=+0,006;

НО= 0,000;

квалитет 4.

2. Длина отверстия обрабатываемой детали l_0 , мм: $l_0=52$.

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

$r_p=11,65$

Размеры пластин пластины квадратные,

15x15 мм

Схема обработки резцами

двадцатигра-

дусная

Высота шпоночного паза

$h_{\text{шп}}=5,5$ 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)	$m=2,5$ 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:

$d_o=45$;

ВО=+0,011;

НО= 0,000;

квалитет 5.

2. Длина отверстия обрабатываемой детали l_o , мм: $l_o=65$.

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

$$h_t^* = 2$$

Коэффициент радиального зазора

$$c^* = 0,25$$

Задача №3

Выбор инструмента при фрезерной обработке

Исходные данные для расчета:

Максимальная ширина $B_{\max} = 55$ мм;

Материал обрабатываемых изделий – Бронза Бр.АЖ9-4,

Материал режущего инструмента – Р8;

Производство - серийное.

Данные для графической части (эскиза):

Рис. 78 г., стр. 157. Металлорежущие 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 $m=25$

Число зубьев колеса $z=24$

Коэффициент, зависящий от модуля и от числа зубьев $r_p=13,56$

Размеры пластин пластины квадратные, 20х20 мм

Схема обработки резцами двадцатиградусная

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

Число пластин расположенных на витке $n = 18$

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:

$d_o=45$;

ВО=+0,011;

НО= 0,000;

квалитет 6.

2. Длина отверстия обрабатываемой детали l_o , мм: $l_o=58$.

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 $m=20$

Число зубьев колеса $z=40$

Коэффициент, зависящий от модуля и от числа зубьев

$r_p=13,35$

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. Русские ученые – основоположники и создатели науки о резании материалов.
2. Прогрессивные кинематические схемы резания.
3. Кинематические особенности ротационного резания.
4. Особенности прерывистых видов обработки резанием.
5. Особенности обработки инструментом с износостойкими покрытиями.
6. Сверхскоростное резание металлов.
7. Обзор финишных методов обработки резанием.
8. Шлифование – процесс микрорезания.
9. Комбинированные методы механической обработки, их технологические возможности.
10. Вибрационное резание материалов.
11. Применение ультразвуковых колебаний при резании материалов.
12. Обзор электрофизических и электрохимических методов обработки.
13. Энергетические методы интенсификации процесса резания.
14. Особенности обработки: нержавеющей сталей; титановых сплавов; электротехнических сталей; пластмасс; композиционных полимерных материалов; керамики; гранитов и синтетических гранитов; углеграфита.
15. Прогрессивные конструкции сборных инструментов: резцов, сверл, фрез, ротационных резцов.
16. Геометрические параметры ротационного инструмента.
17. Анализ способов и устройств для закрепления режущих лезвий в сборных инструментах.
18. Резцы для станков с программным управлением и автоматических линий.
19. Основные принципы построения САПР процесса резания.
20. Создание САПР инструментов.
21. Анализ способов и устройств для дробления стружки при резании.
22. Управление процессом резания на основе исследований стружкообразования.

23. Стружкообразование при ротационном точении.
24. Современные методы и аппаратура для исследования сил резания при высокоскоростных видах обработки.
25. Силы резания при ротационном точении.
26. Методы расчета напряжений в режущем инструменте.
27. Обзор теорий и формул для расчета силы резания.
28. Анализ способов и устройств для измерения температуры резания.
29. Метод источников тепла и его применение при исследовании тепловых явлений процесса резания.
30. Электрическое моделирование тепловых явлений при резании.
31. Температура резания при ротационной обработке.
32. Численный метод расчета температурных полей инструмента.
33. Устройства для исследований вибраций при резании материалов.
34. Вибрации при обработке лезвийным инструментом.
35. Современные теории изнашивания инструмента.
36. Особенности изнашивания инструмента при прерывистом резании.
37. Способы и устройства контроля износа инструмента в процессе резания.
38. Методы и устройства для испытаний надежности инструмента.
39. Виды поверхностного упрочнения инструмента.
40. Обзор исследований стойкости упрочненных инструментов.
41. Смазочно-охлаждающие средства при резании материалов.
42. Комплексное понятие качества поверхности детали при обработке резанием и факторы, влияющие на него.
43. Обзор современных видов инструментальных материалов: углеродистые стали; быстрорежущие стали; твердые сплавы; минералокерамика и керметы; сверхтвердые материалы; износостойкие покрытия.
44. Влияние элементов режима резания и геометрии инструмента на физико-механические характеристики процесса резания.
45. Взаимосвязь явлений при резании, система резания.
46. Применение методов планирования экспериментов при обработке материалов резанием.
47. Математические методы обработки экспериментальных данных при исследовании процесса резания.
48. Современные методы физического моделирования процесса резания.
49. Способы и устройства для обработки деталей с некруглым профилем.
50. Анализ способов и устройств для удаления стружки и пыли из зоны резания.

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. Обработка резанием, кинематика процесса резания, геометрические параметры режущего инструмента и заготовки.
2. Результирующие движения резания.
3. Главное движение резания.
4. Стойкость режущего инструмента и ее зависимость от скорости резания.
5. Конструктивные элементы токарного резца.
6. Траектория резания.
7. Виды стружки.
8. Силы резания при точении.
9. Источники возникновения тепла. Уравнение теплового баланса.
10. Виды и внешние признаки износа режущего инструмента.
11. Срезаемый слой.
12. Геометрические параметры токарного резца.
13. Площадь поперечного сечения срезаемого слоя.
14. Явление наклепа обработанной поверхности.
15. Твердость инструментального материала.
16. Температура в зоне резания.
17. Критерии износа режущего инструмента.
18. Классификация металлорежущих станков
19. Пластическая деформация, трение и контактные явления при резании
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. Теплофизика резания.
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. Изнашивание, стойкость и прочность режущих инструментов.

39. Приборы для экспресс-оценки динамических характеристик металлорежущих станков.

40. Качество обработанной поверхности детали.

41. Функционирование системы резания.

42. Оптимизация режима резания

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. 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.

4.2. 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.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	http://www.soprotmat.ru/	Электронный учебный курс по Сопротивлению материалов для студентов очной и заочной формы обучения	Свободный доступ
3.	http://www.detalmach.ru/	Электронный учебный курс по Деталям машин для студентов очной и заочной форм обучения	Свободный доступ

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	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.	www.garant.ru	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	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.