

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «Резание материалов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технология машиностроения**  
Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Ю.А. Кряжев
Согласовал	Зав. кафедрой «ТМ»	А.В. Балашов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.В. Балашов

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен анализировать, разрабатывать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления изделий машиностроения	ПК-1.7	Определяет способы обработки поверхностей
		ПК-1.8	Способен применять методику расчета технологических режимов и норм времени на обработку деталей
ПК-2	Способен выбирать материалы, оборудование, средства технологического оснащения и автоматизации для реализации технологических процессов	ПК-2.1	Выбирает материалы для реализации технологических процессов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материаловедение, Производственные процессы машиностроения, Теоретическая механика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Инструментальные системы автоматизированных производств, Металлорежущее оборудование, Металлорежущий инструмент, Технология машиностроения

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	48	16	32	156	114

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

**Лекционные занятия (48ч.)**

**1. Курс «Резание материалов» и его роль в обеспечении качества продукции и экономической эффективности современного производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[12,13,14,18,19]** Задачи и содержание курса резания материалов. Роль обработки резанием в машиностроительном производстве. Современные тенденции и перспективы развития обработки резанием.

Связь данного курса с общеинженерными дисциплинами и его основополагающая роль в расчете и конструировании станков и режущих инструментов, а также в разработке технологических процессов.

Краткий исторический обзор развития науки о резании материалов. Роль отечественных и зарубежных ученых, современные достижения науки и техники в области обработки металлов резанием.

**2. Лекция 2 Основные понятия и определения, необходимые для описания процессов обработки материалов резанием.**

**Кинематические и геометрические параметры процесса резания {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[12,13,14,18,19]** Кинематическая схема обработки, главные и вспомогательные движения. Элементы режима резания и геометрические параметры срезаемого слоя.

Координатные плоскости, поверхности и углы режущего лезвия инструмента. Изменение углов режущего лезвия при установке инструмента и в процессе резания.

Классификация видов резания: свободное и несвободное, прямоугольное и косоугольное, одно- и многолезвийное, с постоянным и переменным сечениями, непрерывное и прерывистое.

**3. Лекция 3 Материалы для изготовления режущих инструментов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13,14,18,19]** Основные требования, предъявляемые к материалам режущей части инструментов: твердость, прочность, теплостойкость, износостойкость, технологичность и др.

Углеродистые, легированные и быстрорежущие инструментальные стали: их состав; физико-механические, технологические и режущие свойства; область применения.

Твердые сплавы и минералокерамические материалы, их состав, физико-механические, технологические и режущие свойства; область применения.

Основные тенденции совершенствования инструментальных материалов.

**4. Лекция 4 Физические явления, возникающие при резании.**

**Стружкообразование при резании. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13,14,18,19]** Напряжения и деформации в зоне стружкообразования. Механизм стружкообразования при резании. Виды стружек

и влияние на их образование условий резания.

Пластическая деформация при резании и способы ее оценки. Усадка стружки и ее зависимость от условий резания.

Связь свойств обрабатываемого материала и условий резания с деформацией, характером стружкообразования и состоянием поверхностного слоя детали. Основные зоны напряженно-деформированного состояния материала в области контакта инструмента с обрабатываемой деталью.

Микроструктура поверхностного слоя детали.

**5. Лекция 5 Физические явления в зоне контакта инструмента и обрабатываемого материала {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [12,13,14,18,19]** Образование контактных пластических зон при резании, закономерности распределения контактных напряжений на передней и задней гранях режущего лезвия. Трение на контактных площадках и влияние на него условий резания.

Наростообразование при резании. Влияние нароста и застойной зоны на процесс стружкообразования, качество обработанной поверхности и износ инструмента. Управление процессом наростообразования.

Формирование шероховатости и физико-механических свойств обработанной поверхности при резании. Наклеп и упрочнение поверхностного слоя и их зависимость от условий резания. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей, возможности их регулирования.

**6. Лекция 6 Качество обрабатываемой поверхности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [12,13,14,18,19]** Качество поверхности - комплексная характеристика физического состояния поверхностного слоя детали. Шероховатость обрабатываемой поверхности, явление наклепа, остаточные напряжения, микроструктура поверхностного слоя. Методы относительной оценки общего деформированного состояния при стружкообразовании. Метод определения усадки стружки, методы определения характеристик напряженно-деформированного состояния материала в поверхностном слое. Методы определения величин деформаций и напряжений в различных точках поля деформаций.

**7. Лекция 7 Силы и работа резания {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [12,13,14,18,19]** Силы резания, возникающие на передней, задней поверхностях режущего лезвия и в плоскости сдвига в условиях свободного прямоугольного резания, общая сила резания и ее проекции. Связь между физическими и технологическими составляющими силы резания. Экспериментальные методы измерения сил резания и изучения их изменения в зависимости от различных факторов. Влияние различных факторов на силы резания. Структура экспериментальных и теоретических расчетных формул для определения сил и мощности резания. Работа и мощность резания при различных видах обработки. Удельная работа резания.

**8. Лекция 8 Тепловые явления и методы оценки температуры в зоне резания {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [12,13,14,18,19]** Источники образования тепла и закономерности его распределения между стружкой,

инструментом и деталью. Уравнение теплового баланса и его содержание. Аналитические и экспериментальные методы определения температур резания, их характеристика. Использование метода источников для расчета температур на контактных площадках режущего лезвия инструмента. Влияние на температуру различных факторов процесса резания.

Воздействие теплоты на элементы технологической системы, температурные деформации станка, инструмента, детали. Влияние температуры на процесс резания, оптимальная температура резания и положение о ее постоянстве, методах определения и основных выводах из этого положения.

**9. Лекция 9 Изнашивание, стойкость, прочность и надежность режущих лезвий инструмента {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13,14,18,19]** Условия трения и природа изнашивания режущих лезвий инструментов. Виды изнашивания и их характеристика.

Формирование лезвия в процессе изнашивания, стойкость, прочность и надежность режущих инструментов.

Контроль состояния режущего инструмента и его диагностика при использовании на станках с адаптивными системами и ЧПУ.

**10. Лекция 10 Смазка и охлаждение при резании материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13,14,18,19]** Роль смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС) в снижении теплонапряженности процесса резания. Группы СОТС: жидкости, газообразные, твердые. Влияние способов подвода СОТС к зоне резания на эффективность их действия. Основные сведения при вибрациях при резании. Устойчивость технологической системы «станок-приспособление-инструмент-деталь» и ее влияние на качество обрабатываемой поверхности. Нелинейные вынужденные колебания, автоколебания, условия их возникновения и методы борьбы с ними. Влияние вибраций на износ инструментов, точность обработки, производительность и экономичность производства.

**11. Лекция 11 Обрабатываемость материалов резанием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13,14,18,19]** Основные характеристики обрабатываемости, способы их определения и улучшения.

Обрабатываемость черных, цветных, нержавеющей и жаропрочных металлов и сплавов.

Обрабатываемость пластмасс и порошковых материалов.

**12. Лекция 12 Основные направления совершенствования процессов резания и пути их интенсификации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13,14,16,18,19]** Основные направления совершенствования процессов резания и развития науки о резании материалов.

Сверхскоростное резание, резание с подогревом и с наложением дополнительных колебаний. Особенности стружкообразования, температура резания, износ и стойкость инструмента и производительность обработки. Общая характеристика и классификация методов электрофизической и электрохимической обработки.

**13. Лекция 13 Процессы резания и формообразования простейших поверхностей деталей при токарной обработке, строгании и долблении**

**{лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,13,14,21,26]** Роль отечественной науки в развитии познаний о процессах формообразования деталей. Основные понятия и определения, необходимые для описания процессов формообразования деталей. Процессы формообразования деталей при точении. Кинематика и основные процессы резания при точении. Силы, действующие на резец и заготовку в процессе точения. Процессы формообразования деталей при строгании и долблении: особенности процессов, кинематика процессов, элементы режимов резания и силы резания.

**14. Лекция 14 Процессы резания и формообразования отверстий при сверлении, зенкеровании, развертывании. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,13,14,21,23]** Общие сведения о кинематике процессов. Режимы резания при сверлении, зенкеровании, развертывании. Силы и крутящие моменты, действующие на сверло.

**15. Лекция 15 Процессы резания и формообразования поверхностей детали при фрезеровании. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,13,14,18,21,22]** Кинематика и назначение процесса фрезерования. Особенности процесса резания при фрезеровании. Силы, действующие на фрезу и заготовку.

**16. Лекция 16 Процессы резания и формообразования поверхностей при протягивании. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,13,14,18,21,25]** Общие сведения, кинематика и назначение процесса. Основные схемы протягивания и их влияние на процесс формообразования поверхностей. Характеристики режимов резания и силы при протягивании.

**17. Лекция 17 Процессы резания и формообразования при резбонарезании и накатывании резьбы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,13,14,18,21,25]** Общие сведения, кинематика процессов нарезания внутренних и наружных резьб различными способами. Режимы и силы резания. Особенности формообразования при накатывании резьб.

**18. Лекция 18 Процессы резания и формообразования при зубонарезании. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,13,14,18,21]** Общие сведения о зубчатых зацеплениях и методах изготовления зубчатых колес. Формообразование зубьев с помощью методов копирования и обкатки. Зубоотделочные операции.

**19. Лекция 19 Процессы резания и формообразования при абразивной обработке. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[11,13,14,18,21,24]** Абразивные и алмазные материалы, их классификация, предъявляемые к ним требования, состав, физико-механические и режущие свойства, область применения.

Связующие вещества, применяемые для изготовления абразивных инструментов, их состав, свойства, область применения.

Абразивные круги, их состав, строение, режущие свойства. Виды шлифовальных кругов, их маркировка, правка, балансировка.

Основные схемы и особенности шлифования абразивными кругами, абразивными лентами. Процессы хонингования и суперфиниширования. Доводка и полировка.

Значение отделочных операций для повышения качества изделий.

**20. Лекция 20 Формообразование деталей с помощью физико-технических и комбинированных методов обработки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)**[11,13,14,19,21] Общие сведения. Физические и химические процессы, лежащие в основе технологических методов. Электрохимические, электрофизические, ультразвуковые и комбинированные методы обработки.

#### **Практические занятия (32ч.)**

**1. Практическое занятие 1 Изучение процессов формообразования поверхностей при точении и растачивании. {работа в малых группах} (5ч.)**[6,7,11,14,26] Расчет сил резания и технологических режимов при обточке валов и растачивании отверстий.

**2. Практическое занятие 2 Изучение процесса формообразования поверхностей детали при фрезеровании {работа в малых группах} (5ч.)**[4,6,7,11,21,22] Расчет режимов резания при формообразовании плоскостей торцевыми фрезами.

**3. Практическое занятие 3 Изучение процессов формообразования отверстий с помощью сверла, зенкера, развертки {работа в малых группах} (4ч.)**[2,3,7,11] Расчет режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании.

**4. Практическое занятие 4 Нормирование операций формообразования поверхностей на станках с ЧПУ. {работа в малых группах} (6ч.)**[6,7,11,14,18,25] Расчет норм времени на основные операции механической обработки резанием по нормативам.

**5. Практическое занятие 5 Изучение процесса формообразования резьбовых отверстий с помощью метчиков. {работа в малых группах} (4ч.)**[6,7,11,13,14,25] Расчет режимов резания процесса нарезания резьбы.

**6. Практическое занятие 6 Изучение процесса формообразования эвольвентной поверхности при зубонарезании. {работа в малых группах} (4ч.)**[6,7,11,13,14,18,21,25] Расчет параметров затылования зубьев дисковых фасонных и червячных модульных фрез.

**7. Практическое занятие 7 Изучение процесса формообразования плоских поверхностей с помощью абразивных кругов. {работа в малых группах} (4ч.)**[1,4,11,14,18,24,25] Выбор шлифовальных кругов и режимов резания процесса плоского шлифования.

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Лабораторная работа 1 Изучение геометрических параметров режущего клина {работа в малых группах} (4ч.)**[7,13,14] Измерение главных и вспомогательных углов режущего клина (на примере токарного резца), заполнение таблиц величин измерительных углов и размеров державки. Создание 3-х мерной конструкции инструмента.

**2. Лабораторная работа 2 Исследование процесса деформации срезаемого слоя при резании материалов {работа в малых группах} (4ч.)[6,7,11,12,14,18]**  
Определение коэффициентов усадки стружки различными методами и величины деформации срезаемого слоя. Сравнение величин степени деформации, полученных различными методами, анализ сравнительных данных.

**3. Лабораторная работа 3 Исследование температурных зависимостей при резании материалов {работа в малых группах} (4ч.)[5,6,7,11,14,18]**  
Определение влияния режимов резания и геометрических параметров режущего клина на теплонапряженность процесса резания. Оформление отчета.

**4. Лабораторная работа 4 Изучение сил резания при точении материалов {работа в малых группах} (4ч.)[4,6,7,11,12,18]**  
Определение зависимостей составляющих сил резания от подачи, глубины и скорости резания при точении различных материалов.

### **Самостоятельная работа (156ч.)**

**1. Базовая СРС в семестре {работа в малых группах} (48ч.)[7,11,12,13,14,19,21]**  
Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками).

**2. Базовая СРС в семестре {работа в малых группах} (48ч.)[1,2,3,4,5,6,7]**  
Подготовка к практическим занятиям лабораторным работам (включая подготовку к контрольным опросам, подготовку отчётов по лабораторным работам).

**3. Дополнительная СРС в семестре {работа в малых группах} (24ч.)[12,16,22,23]**  
Самостоятельное изучение разделов дисциплины

**4. СРС в сессию {работа в малых группах} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,11,12,13,14,16,18,19,20,21,22,23,24,25,26]**  
Подготовка к экзамену, сдача экзамена.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Фёдоров, Ю. В. Исследование выбора параметров шлифовальных инструментов и режимов резания при шлифовании и заточки режущего инструмента : методические указания к практическим занятиям для бакалавров направления "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" по дисциплинам Инструментальное обеспечение машиностроительного производства и Современные инструментальные системы / Ю. В. Фёдоров, А. М. Иконников. - Барнаул : Изд-во



АлтГТУ, 2015. - 38 с. - Прямая ссылка:  
[http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Fedorov\\_shlif.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Fedorov_shlif.pdf)

2. Кряжев Ю.А., Даниленко Б.Д. Выбор режима резания при сверлении с учетом различных критериев оптимизации: Методические указания для практической работы по курсу «Резание материалов» для студентов специальностей 12.01/АлтГТУ им. И.И. Ползунова.-Барнаул: Б.и., 1997.-12с., 1 экз.

3. Кряжев, Ю. А. Выбор режима резания при сверлении с учетом различных критериев оптимизации : методические указания к практическим занятиям по курсу "Проектирование режущего инструмента" для студентов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" всех форм обучения / Ю. А. Кряжев, Б. Д. Даниленко. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2012. - 9 с. - Прямая ссылка:  
<http://elib.altstu.ru/eum/download/otm/vibor-r.pdf>

4. Хоменко В.А. Определение сил резания при обработке металлов : метод. указания к проведению лаб. работы по курсу "Резание материалов" для студентов направления 151000 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / В. А. Хоменко, М. И. Маркова ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2009. - 15 с. : ил. - Библиогр.: с. 15. - 18 экз.

5. Хоменко В.А. Изучение температурных зависимостей при обработке металлов резанием : метод. указания к проведению лаб. работы по курсу "Резание материалов" для студентов направления 151000 "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / М. И. Маркова, В. А. Хоменко ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2009. - 15, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 15. - 2 экз.

6. Кряжев Ю.А., Даниленко Б.Д. Расчет силовых характеристик при резании основными видами режущих инструментов: Методические указания по выполнению отдельных разделов курсового и дипломного проекта студентами специальности 12.01 "Технология машиностроения"/Алт.политехн.ин-т им.И.И.Ползунова.-Барнаул:Б.И.,1991.–19с.(1 экз.)

7. Кряжев Ю.А. и др. Металлорежущий инструмент: Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Проектирование металлорежущего инструмента» для студентов специальности 12.01 / АлтГТУ им. И.И.Ползунова.- Барнаул: Б.и., 1994 – 44 с. (9 экз.)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

11. Грубый, С. В. Оптимизация механической обработки : учебник для вузов по направлениям подготовки : «Проектирование технологических машин и комплексов» (специалист — инженер), «Технологические машины и оборудование» (магистр), «Машиностроение» (аспирант) / С. В. Грубый. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 140 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/116366>

12. Кожевников, Д. В. Резание материалов : [учебник для вузов по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»] / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов ; под общ. ред. С. В. Кирсанова. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Машиностроение, 2012. - 304 с. : ил. - (Для вузов). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63221>

13. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / под общ. ред. Ю.А. Кряжев.-Изд. 2-е, перераб. И доп. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 130 с. — Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Kryazhev\\_tkm.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Kryazhev_tkm.pdf).

14. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении : учебное пособие [по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и специальности «Проектирование технологических машин и комплексов»] / В. Ф. Безъязычный [и др.]. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 432 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93688>

## 6.2. Дополнительная литература

16. Татаркин, Е. Ю. Новые аспекты применения метода акустической эмиссии в машиностроении и металлообработке : монография / Е. Ю. Татаркин, Ю. А. Кряжев, Е. С. Огневенко ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2015. - 100, [1] с. - Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Tatarkin\\_mae.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/Tatarkin_mae.pdf)

18. Грановский Г.И. и др. Резание металлов, М., Высшая школа, 1985г., 304с. (98 экз.)

19. Кряжев Ю.А., Даниленко Б.Д. Инструментальные материалы. Учебное пособие/АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 1998. – 70с. ( 13 экз.)

20. Леонов, С. Л. Обработка резанием : учебное пособие / С. Л. Леонов, Ю. В. Фёдоров, Е. Ю. Татаркин. - 2-е изд., перераб. и доп. / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2013. - 104 с. - Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tap/Rez\\_metal.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tap/Rez_metal.pdf).

21. Технологические процессы в машиностроении : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 651400 «Машиностроительные технологии и оборудование»: в 6 частях. Ч. 6 : Технологические методы обработки деталей машин / В. А. Вагнер, Ю. А. Кряжев, В. В. Свищенко / под общ. ред. В. А. Вагнера. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2005. - 171 с. : ил. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/otm/tex-proc.pdf>

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

22. Фрезы по металлу: основные виды и их предназначение. Сайт [stanok.guru](http://stanok.guru)

[Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://stanok.guru/metalloobrabotka/frezernye-raboty/frezy-po-metallu-osnovnye-vidy-i-ih-prednaznachenie.html#hcq=9Bor6Dq>, свободный.

23. Сверло по металлу: виды, маркировка, правила выбора, производители Сайт met-all [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://met-all.org/oborudovanie/prochee/sverla-po-metallu-kakie-luchshe-vidy-markirovka-vybrat.html>, свободный.

24. Абразивные материалы и абразивная обработка. Сайт [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org) [Электронный ресурс].- Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Абразивные\\_материалы\\_и\\_абразивная\\_обработка](https://ru.wikipedia.org/wiki/Абразивные_материалы_и_абразивная_обработка), свободный.

25. Библиотека машиностроителя <http://lib-bkm.ru>.

- Теория резания. Методические указания к самостоятельной работе студентов машиностроительных специальностей <http://www.studfiles.ru/preview/3991369/>

- М.Ю. Смирнов, А.В. Циркин Резание материалов . Программа, вопросы для самопроверки и задания для выполнения контрольных работ. <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2010/Smirnov.pdf>

26. Классификация резцов для токарного станка по металлу, виды, назначение Сайт met-all [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://met-all.org/obrabotka/tokarnaya/reztsy-dlya-tokarnogo-stanka-po-metallu.html>, свободный.

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».