

Министерство образования и науки РФ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

“УТВЕРЖДАЮ”

Директор

Политехнического института,

Головин В.И.

“ 08 ” 05 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Теория резания материалов Б1.В.ДВ.1

Образовательная программа подготовки кадров высшей квалификации

Направление подготовки

15.06.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

**«Технология и оборудование механической и физико-технической
обработки»**

Севастополь

2020

Рабочая программа составлена на основе федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России №881 от 30.07.2014г.

Рабочая программа составлена д.т.н., профессором кафедры ТМ Братаном Сергеем Михайловичем

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ТМ, протокол № 14 от « 08 » 05 2020 г.

Директор политехнического института Головин В.И.

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры ТМ, протокол № от «__» _____ 2021 г.

Директор политехнического института Головин В.И.

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры ТМ, протокол № от «__» _____ 2022 г.

Директор политехнического института Головин В.И.

© Братан С.М., 2020 год

© Севастопольский
государственный университет,
2020 год

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, ее объем и место в структуре образовательной программы	4
1.1.	Цель освоения дисциплины.....	4
1.2.	Задачи освоения дисциплины.....	4
1.3.	Планируемые результаты обучения.....	5
1.4.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
1.5.	Объем дисциплины.....	6
2.	Содержание и структура учебной дисциплины...	6
2.1.	Содержание учебной дисциплины.....	6
2.2.	Структура учебной дисциплины.	7
2.3.	Распределение контактной работы.....	8
3.	Индивидуальные задания.....	10
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
5.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	11
5.1.	Контроль знаний и его характеристика.....	11
5.2.	Перечень вопросов и задач для видов контроля.....	11
5.3.	Этапы формирования компетенций при освоении дисциплины..	16
6.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
7.	Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	24
8.1.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является следующее: формирование у аспирантов знаний о наиболее распространенных и операциях формообразования поверхностей, на основе усвоения отобранных теоретических и практических знаний, умений и навыков в области обработки материалов резанием получить компетенции по моделированию и квалифицированному применению на практике средств и методов расчета режимов резания.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- приобретение знаний оценки процессов резания металлов, условий рациональной эксплуатации инструментов, геометрических параметров инструмента в статике и в движении, формы и размеров срезаемого слоя при различных видах обработки;
- изучение основных закономерностей стружкообразования с сопутствующими ему явлениями;
- изучение силовых и стойкостных зависимостей при эксплуатации различных инструментов;
- приобретение знаний для рационального назначения режимов резания.

Формируемые компетенции

В результате изучения дисциплины "Теория резания материалов" аспирант может получить следующие компетенции:

- знает физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей (ПК-3);
- способность моделировать процессы механической и физико-технической обработки, технологического оборудования и режущих инструментов при формообразовании поверхностей деталей машин (ПК-7).

1.3. Планируемые результаты обучения

Перечень планируемых результатов обучения по «Теория резания материалов», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.

Код формируемой компетенции по ОП ВО	Владение	Умения	Знания
ПК-3	В (ПК-3) Владеть навыками исследования физико-химических явлений, происходящих в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физических основ процесса резания; геометрических, кинематических, динамических, трибологических и другие особенности широко применяемых в производстве	У (ПК-3) Уметь определять физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве	З (ПК-3) Знать физико-химические явления, происходящие в зоне взаимодействия инструмента и обрабатываемой детали; физические основы процесса резания; геометрические, кинематические, динамические, трибологические и другие особенности широко применяемых в производстве методов обработки

	методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей	методов обработки материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей	материалов; механизм формирования качества обработанных поверхностей
ПК-7	В (ПК-7) Владеть методами моделирования процессов механической и физико-технической обработки, технологического оборудования и режущих инструментов при формообразовании поверхностей деталей машин	У (ПК-7) Уметь моделировать процессы механической и физико-технической обработки, технологического оборудования и режущих инструментов при формообразовании поверхностей деталей машин	З (ПК-7) Знать основы математического моделирования процессов механической и физико-технической обработки, технологического оборудования и режущих инструментов при формообразовании поверхностей деталей машин

1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Теория резания материалов" является дисциплиной по выбору цикла профессиональных дисциплин.

Для освоения дисциплины аспирант должен

знать:

- физику процессов обработки материалов резанием, навыками научных методов моделирования процессов и расчета режимов резания.
- геометрические параметры инструментов и инструментальные материалы, применяемые для изготовления режущей части инструмента.
- явления, протекающие в зоне контакта инструмента с материалом заготовки.
- тепловые явления в резании.

уметь:

- рассчитывать режимы резания для операций точения, фрезерования, сверления, строгания, протягивания, шлифования.
- рассчитывать силы возникающие в зоне резания;
- выбирать характеристики инструмента для обработки материалов;
- моделировать технологические процессы обработки материалов точением, растачиванием, сверлением, фрезерованием, шлифованием;
- рассчитывать экономическую эффективность применения технологической оснастки;

владеть:

- методами анализа процессов формообразования поверхностей обладать методами;
- навыками построения моделей процессов и операций формообразования поверхностей;
- навыками обработки экспериментальных данных.

Изучение дисциплины «Теория резания материалов» базируется на дисциплинах:

- Материаловедение
- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика;
- Теория технических систем;
- Инструментальные и неметаллические материалы;
- Технологические процессы в машиностроении.

Результаты освоения дисциплины дисциплины "Теория резания материалов" будут использованы в научной, исследовательской и педагогической деятельности выпускников. Знания, полученные при изучении дисциплины "Теория резания материалов" могут использоваться при выполнении диссертационных работ.

1.5. Объем дисциплины.

Общий объем дисциплины «Теория резания материалов» 2 ЗЕТ.

Таблица 1.2 – Распределение объема дисциплины по видам работ

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная ра- бота, ч	Реферат, РГЗ, контр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические- занятия					
Очная форма обучения										
1	2	2 (72)	12	—	—	60	—	—	2	—

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ИНСТРУМЕНТОВ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Тема 1.1. Процесс резания и его место среди других методов механической обработки металлов. История науки о резании материалов.

Тема 1.2. Основные понятия процесса резания. Форма и размеры срезаемого слоя

Тема 1.3. Геометрии и конструкции резцов. Системы координат и координатных плоскостей. Углы заточки резцов. Кинематические схемы резания. Виды резания по признакам: резание свободное и несвободное, прямоугольное и косоугольное.

Тема 1.4. Рабочие углы основных режущих инструментов Режимы резания и его элементы. Элементы срезаемого слоя.

Тема 1.5. Инструментальные материалы.

Раздел 2. СТРУЖКООБРАЗОВАНИЕ ПРИ РЕЗАНИИ.

Тема 2.1. Основные представления о процессе пластической деформации в зоне стружкообразования. Методы исследования процесса стружкообразования Напряжения сдвига, основные расчетные зависимости.

Тема 2.2. Количественные характеристики степени деформации металла стружки. Усадка стружки и экспериментальные методы ее оценки.

Тема 2.3. Стружкообразование при скоростном резании.

Тема 2.4. Наростообразование при резании металлов.

Раздел 3. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕЗАНИЯ. СИЛЫ РЕЗАНИЯ.

Тема 3.1. Тепловые процессы при резании металлов. Влияние режимов резания на температуру. Экспериментальные методы оценки температуры в зоне резания. Расчет температур с помощью аналитических зависимостей.

Тема 3.2. Сила резания, ее составляющие. Факторы, влияющие на силу резания. Методы определения сил резания. Расчет сил резания с помощью эмпирических и аналитических зависимостей.

Раздел 4. ПРОЧНОСТЬ И РАЗРУШЕНИЕ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТА. ИЗНОС, ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗНОСА И СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА.

Тема 4.1. Изнашивание инструментов в процессе резания. Стойкость инструментов и допускаемая ими скорость резания.

Тема 4.2. Прочность и разрушение режущей части инструмента. износ, интенсивность износа и стойкость режущего инструмента.

Раздел 5. КАЧЕСТВО ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Тема 5.1. Классификация показателей качества поверхностей деталей. Методы определения шероховатости обработанной поверхности.

Тема 5.2. Формулы для расчета показателей качества. Физико-механические характеристики поверхностного слоя.

Раздел 6. ПРОЦЕССЫ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ.

Тема 6.1. Элементы теории процесса точения, строгания протягивания.

Тема 6.2. Элементы теории процесса фрезерования.

Тема 6.3. Элементы теории процессов сверления растачивания, зенкерования резьбонарезания.

Тема 6.4. Элементы теории процессов шлифования.

Раздел 7. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ.

Тема 7.1. Определение режимов резания Критерии оптимизации при определении режимов резания. Методы определения режимов резания. Ограничения.

Тема 7.2. Расчет режимов резания для многоинструментных наладок.

2.2. Структура учебной дисциплины «Теория резания материалов»

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины

Названия содержательных раз- делов и тем учебной дисциплины	Количество часов											
	Очная						Заочная					
	Объем в ЗЕ (часах)	в том числе					всего	в том числе				
		лек	пр	лаб	инд	СР С		лек	пр	лаб	инд	СР С
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Семестр 2												
РАЗДЕЛ 1. Геометрические параметры инструментов, форма и размеры срезаемого слоя. инструментальные материалы, применяемые для изготовления режущей части инструмента.												
Тема 1.1.	10	1				2						
Тема 1.2.						2						
Тема 1.3.						2						
Тема 1.4.						2						
Тема 1.5.						1						
Всего по разделу 1	10	1				9						
Раздел 2. Стружкообразование при резании.												
Тема 2.1.	10	1				3						
Тема 2.2.						2						
Тема 2.3.						2						
Тема 2.4.						2						
Всего по разделу 2	10	1				9						
Раздел 3. Тепловые явления в процессе резания. Силы резания.												
Тема 3.1.	5	1				4						

Названия содержательных раз- делов и тем учебной дисциплины	Количество часов											
	Очная						Заочная					
	Объем в ЗЕ (часах)	в том числе					всего	в том числе				
		лек	пр	лаб	инд	СР С		лек	пр	лаб	инд	СР С
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 3.2.	5	1				4						
Всего по разделу 3	10	2				8						
Раздел 4. Прочность и разрушение режущей части инструмента. Износ, интенсивность износа и стойкость инструмента.												
Тема 4.1.	5	1				4						
Тема 4.2.	5	1				4						
Всего по разделу 4	10	2				8						
Раздел 5. Качество обработанной поверхности												
Тема 5.1.	5	1				4						
Тема 5.2.	5	1				4						
Всего по разделу 5	10	2				8						
Раздел 6. Процессы формообразования поверхностей.												
Тема 6.1.	4	1				2						
Тема 6.2.						1						
Тема 6.3.	4	1				2						
Тема 6.4.						1						
Всего по разделу 6	8	2				6						
Раздел 7. Оптимизация режимов резания.												
Тема 7.1.	1	1				6						
Тема 7.2.	1	1				6						
Всего по разделу 7	14	2				12						
Подготовка с сдача экзамена												
Курсовая работа												
Всего за семестр	72	12				60						
Всего часов	72	12				60						

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблице 2.2, 2.3

Таблица 2.2 – Лекции, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Содержание лекции.	Очная ФО		Заочная ФО	
			Объем	Семестр	Объем	Семестр

1	2	3	4	5		
Т 1.1 Т 1.2	Л1	Основные понятия процесса резания. геометрические параметры инструментов, инструментальные	1	2		

1	2	3	4	5		
T 1.3 T 1.4 T 1.5		материалы. Процесс резания и его место среди других методов механической обработки металлов. Основные понятия процесса резания. форма и размеры срезаемого слоя. Системы координат и координатных плоскостей. Углы заточки резцов Кинематические схемы резания. Виды резания по признакам: резание свободное и несвободное, прямоугольное и косоугольное. Рабочие углы основных режущих инструментов Режимы резания и его элементы. Элементы срезаемого слоя. Инструментальные материалы.				
T 2.1 T 2.2 T 2.3 T 2.4	L2	Основные представления о процессе пластической деформации в зоне стружкообразования. Методы исследования процесса стружкообразования. Напряжения сдвига, основные расчетные зависимости. Усадка стружки и экспериментальные методы ее оценки. Стружкообразование при скоростном резании. Виды стружек (циклическая, локального и катастрофического сдвига). Процессы, протекающие в зоне контакта стружки с поверхностью инструмента. Модульный контроль по пройденным темам. Наростообразование при резании металлов.	1	2		
T 3.1	L3	Влияние режимов резания на температуру. Экспериментальные методы оценки температуры в зоне резания. Расчет температур с помощью аналитических зависимостей резания.	2	2		
T 3.2		Сила резания, ее составляющие. Факторы, влияющие на силу резания. Методы определения сил резания. Формулы для расчета сил резания. Расчет сил с помощью аналитических зависимостей.				
T 4.1	L4	Прочность и разрушение режущей части инструмента.	2	2		
T 4.2		Износ, интенсивность износа и стойкость режущего инструмента				
T 5.1	L5	Классификация показателей качества поверхностей деталей. Методы определения шероховатости обработанной поверхности.	2	2		
T 5.2		Формулы для расчета показателей качества. Физико-механические характеристики поверхностного слоя.				
T 6.1 T 6.2	L6	Геометрия спирального сверла. Параметры режима резания при сверлении. Мощность, необходимая для осуществления процесса сверления Износ и стойкость спиральных свёрл. Расчёт режимов резания при сверлении. Зенкерование, развертывание, протягивания, строгание, резьбонарезание. Расчет режимов резания.	2	2		

1	2	3	4	5		
Т 6.3 Т 6.4		Конструкции фрез, геометрические параметры и материалы, применяемые для их изготовления. Элементы режима резания при фрезеровании. Встречное и попутное фрезерование. Формулы для расчета сил и мощности при фрезеровании. Износ и стойкость цилиндрических фрез. Зависимость между скоростью резания и стойкостью фрезы. Влияние основных факторов процесса фрезерования на скорость резания. Абразивно-алмазная обработка. Абразивные процессы материалы и инструменты. Маркировки абразивных и алмазных кругов. Правка и заточка шлифовальных кругов. Виды абразивно-алмазной обработки. Баланс перемещений для схемы круглого наружного шлифования Расчет съема материала при шлифовании. Понятие вероятности удаления материала Схема процесса резания при шлифовании. Элементы режима резания при шлифовании. Правка круга.				
Т 7.1 Т 7.2	Л7	Критерии оптимизации при определении режимов резания. Методы определения режимов резания. Ограничения. Расчет режимов резания для многоинструментных наладок. Модульный контроль.	2	2		
		Всего часов по дисциплине	12			

Таблица 2.3 – Распределение интерактивных занятий аспиранта ОФО (2 семестр)

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Всего
Лекции	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6
Всего	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	6

3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

3.1. Курсовая работа.

Не предусмотрена учебным планом.

3.2. Контрольная работа.

Не предусмотрена учебным планом.

3.3. Расчетно-графическое задание, его характеристика.

Не предусмотрено учебным планом.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ»

Таблица 4.1–Перечень методических указаний

№	Наименование указаний, пособий	Колич. экз. в библиотеке
1	Методические указания к лабораторным работам № 1...3 по дисциплине «Процессы и операции формообразования поверхностей» для студентов направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств всех форм обучения. Часть 1 /Сост. С.М. Братан, Д.Е. Сидоров– . – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2017.-36 с.)	Электронный ресурс библиотеки http://sevntu.com.ua/bibl/
2	*Методические указания к лабораторным работам № 4...6 по дисциплине «Процессы и операции формообразования поверхностей» для студентов направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств всех форм обучения. Часть 2 /Сост. С.М. Братан, Д.Е. Сидоров– . – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2017.-36 с.	
3	*Методические указания к лабораторным работам № 7...9 по дисциплине «Процессы и операции формообразования поверхностей» для студентов направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств всех форм обучения. Часть 3/Сост. С.М. Братан– . – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2017	
4	*Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Процессы и операции формообразования поверхностей» для студентов направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств всех форм обучения. /Сост. С.М. Братан, Д.Е. Сидоров– . – Севастополь: ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», 2017.-36 с.	Электронный ресурс библиотеки http://sevntu.com.ua/bibl/
5	*Братан С.М. Процессы и операции формообразования поверхностей. Практикум: учебное пособие/ С.М. Братан, П.А. Новиков, Д.Е. Сидоров и др.; под общей редакцией Братана С.М. – Симферополь: Изд-во ДЛАИПИ, 2015. – 248 с.	100

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Контроль знаний и его характеристика

Входной контроль проводится на 1 – 2 неделях 2 семестра в письменной форме по индивидуальным заданиям.

Текущий контроль проводится преподавателем на всех видах занятий и при проверке конспектов лекций.

Модульный контроль проводится после полного изучения модуля в письменной форме.

Рубежный контроль (аттестация) предусматривает проверку знаний по пройденному материалу.

Итоговый контроль проводится в виде и зачета во 2 семестре.

Контроль остаточных знаний (прямой замер) проводится в последующих семестрах после окончания изучения дисциплины «Теория резания материалов». Прямой замер проводится в виде письменной аудиторной контрольной работы по вопросам контрольных заданий по дисциплине.

5.2 Перечень вопросов и задач для видов контроля

ВОПРОСЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

1. Назовите отличительные признаки токарных, строгальных, долбежных, и автоматных резцов.
2. Сколько режущих кромок у проходного токарного резца?
3. Какие углы измеряются в главной секущей плоскости?
4. Какими углами определяется положение режущих кромок?
5. На что влияет вспомогательный задний угол?
6. На что влияет угол наклона главной режущей кромки?
7. Какие приборы применяются для измерения углов резцов?
8. Как определить положение основной плоскости?
9. Как определяется знак (плюс или минус) угла наклона главной режущей кромки?
10. Как определяется главный угол в плане в случае криволинейной режущей кромки?
11. Какие основные движения заготовки и инструмента происходят при продольном точении?
12. Дайте определение элементов резания и срезаемого слоя.
13. Чем отличается простое рабочее движение от сложного?
14. Назовите процессы обработки заготовок резанием, имеющие сложное рабочее движение инструмента.
15. Как влияет угол наклона главной режущей кромки на скорость съема припуска?
16. Изменится ли толщина среза при увеличении переднего угла? Если да, то как?
17. Какое влияние оказывает главный угол в плане на ширину срезаемого слоя?
18. Изменится ли качество обработанной поверхности при установке вершины резца выше линии центров?
19. Какие факторы оказывают влияние на изменения кинематических углов?
20. Каким образом на практике учитываются изменяющиеся в процессе резания кинематические углы?
21. Дайте оценку значениям кинематических углов при обработке заготовки диаметром $D = 120 \text{ мм}$ с подачей $S = 1,25 \text{ мм/об}$, частотой вращения шпинделя $n = 630 \text{ 1/мин}$, резцом с $\varphi = 120^\circ$, $\alpha = 8^\circ$, $\gamma = 15^\circ$ и $\lambda = +5^\circ$.

ВОПРОСЫ ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

1. Какие физические процессы происходят в зоне стружкообразования?
2. Основное представление о процессе пластической деформации в зоне стружкообразования.
3. Какие типы стружек образуются при резании? Укажите условия их образования.
4. Каков характер образования стружки при скоростном резании?
5. При каких условиях образуется стружка катастрофического сдвига?
6. При каких условиях образуется стружка надлома?
7. При каких условиях образуется стружка скалывания?
8. Каков физический смысл коэффициентов усадки?
9. Назовите способы оценки усадки стружки.
10. Как влияет подача на коэффициент усадки?
11. Как изменяется коэффициент усадки с увеличением скорости резания? Какие физические процессы происходят в зоне контакта стружки с передней поверхностью инструмента?
12. Что из себя представляет процесс наростообразования?
13. Что влияет на появление нароста?
14. Как влияет нарост на процесс обработки и качество обрабатываемой заготовки?
15. Как избавиться от наростообразования?

- 16.
17. Как влияют на наростообразование материал заготовки, материал инструмента, скорость резания, подача (толщина среза), передний угол, применение СОЖ?
18. Как влияют на наростообразование скорость резания, подача (толщина среза), СОЖ?
19. Как влияют на наростообразование геометрия инструмента?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Как зависит температура от скорости, подачи и глубины резания?
2. Какие существуют методы измерения температуры в зоне резания?
3. Чем отличается метод измерения температуры резца искусственной термопарой от метода измерения температуры резца полусинтетической термопарой? Основные виды отказов (потери работоспособности) лезвийных режущих инструментов.
4. Основные физические закономерности изнашивания трением лезвийных инструментов.
5. Признаки изнашивания рабочих поверхностей лезвийных режущих инструментов.
6. Технологические условия процесса обработки, которые обуславливают преобладающее изнашивание лезвийного инструмента по передней поверхности.
7. Технологические условия процесса обработки, которые обуславливают преобладающее изнашивание лезвийного инструмента по задней поверхности.
8. Критерии изнашивания лезвийных режущих инструментов.
9. Критерий оптимального изнашивания и методы его определения.
10. Общая математическая модель зависимости периода стойкости инструмента от условий процесса обработки. Зависимость периода стойкости от скорости резания.
11. Общая методика определения параметров математической модели, которая устанавливает влияние скорости резания на период стойкости инструмента.
12. Какие методы применяются для экспериментального изучения напряженно-деформированного состояния деталей?
13. В чем физическая сущность поляризационно-оптического метода?
14. Возможно ли с помощью поляризационно-оптического метода получить картину напряжений, возникающую при резании в инструменте (метчике)?

ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Приведите и объясните схему сил, которые действуют на режущий клин и резец в процессе резания.
2. Дайте характеристику составляющих силы резания.
3. Охарактеризуйте конструкцию и принцип действия механических динамометров.
4. Охарактеризуйте конструкцию и принцип действия гидравлических динамометров.
5. Охарактеризуйте конструкцию и принцип действия электрических динамометров.
6. Охарактеризуйте конструкцию и принцип действия динамометра УДМ-600
7. Напишите формулы, приведите графики и объясните зависимости частей P_z , P_y , $P_x = f(t)$; P_z , P_y , $P_x = f(S)$.
8. Напишите и объясните обобщенные зависимости составляющих силы резания P_z , P_y , P_x от элементов режима резания и геометрии инструмента.

9. Как определить постоянную C_p и показатели X_p и Y_p графоаналитическим методом?
10. Как определить поправочные коэффициенты?
11. Как определить постоянную C_p и показатели X_p и Y_p методом наименьших квадратов?
12. Приведите алгоритмы расчета коэффициентов и показателей степеней.
13. Объясните влияние глубины резания t на силу резания.
14. Объясните влияние подачи S на силу резания.
15. Какой из факторов t или S имеет большее влияние на силу резания и почему?
16. Объясните влияние углов γ и φ на силу резания.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ВАРИАНТ 1

1. Плоское шлифование по принципу карусельных станков, особенности процесса, области применения.
2. Вывести зависимость, характеризующую баланс перемещений по схеме приведенной на рисунке.

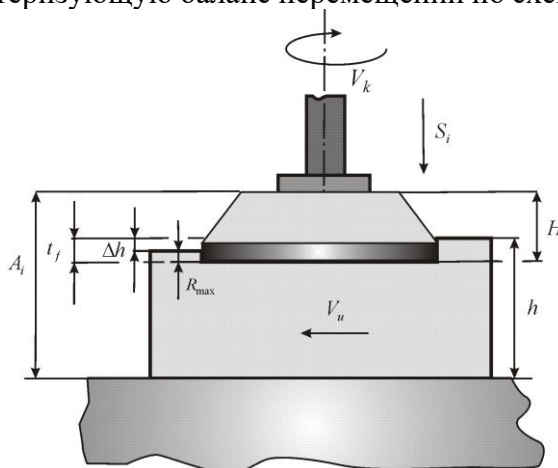


Схема к расчету баланса перемещений в технологической системе

h – толщина заготовки; H – высота круга; Δh – величина съема материала; t_f – фактическая глубина резания; $R_{\max}$ – слой в котором распределена шероховатость поверхности; A – расстояние между базовыми поверхностями детали и круга.

3. Расшифровать маркировку круга ПП 25А 25 СМ1 6 К 35 Б2

4. Рассчитать величину слоя шероховатости поверхности при шлифовании образцов из закаленной стали диаметром 50 мм кругами ПП 300х20х75 24А25НСМ2Б. Режим резания: $V_K - 35$ м/с, $V_u - 0,262$ м/с, $S_{tx} = 8$ мкм/ход; $S_x = 0,03$ м/с. Для заданных условий $K_c = 0,9$, $n_z = 5,2 \cdot 10^6$ 1/м², $\rho_z = 0,021$ мм, $\Delta r = 3,33$ мкм.

5. Рассчитать вероятность удаления металла при шлифовании деталей из закаленной стали диаметром 48 мм кругами ПП 300х20х127 24А25НСМ2Б. Режим резания: $V_K - 35$ м/с, $V_u - 0,25$ м/с, продольная подача 2 мм/мин, максимальная глубина микрорезания $t_f - 0,01087$, коэффициент стружкообразования $K_c = 0,9$; радиус округления зерна $\rho = 0,021$ мм; количество зерен в единице объема $n_z = 5,2$ шт/мм; $H_u = t_f$, коэффициенты формы зерна $m = 0,5$; $\kappa = 1,5$; $Z = -0,1$; для уровня $y = 0,004$ мм.

ВАРИАНТ 2

1. Плоское шлифование периферией круга по принципу строгальных станков, особенности процесса, области применения.
2. Вывести зависимость, характеризующую баланс перемещений по схеме приведенной на рисунке.

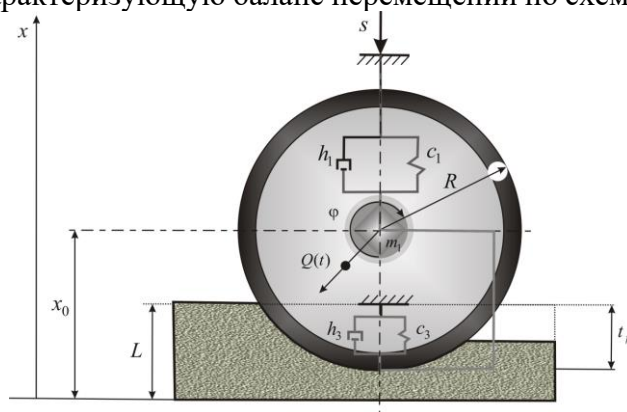


Схема плоского шлифования периферией круга.

L – толщина заготовки; R – радиус круга; t_f – фактическая глубина резания; x_0 – расстояние между центром круга и базовой поверхностью детали.

3. Расшифровать маркировку круга ПН 32А 80 СТ1 4 ГФ1 50 Б2

4. Рассчитать значение фактической глубины резания при шлифовании образцов из закаленной стали толщиной 100 мм кругами ПП 300х20х75 24А25НСМ2Б. Режим резания: $V_K = 50$ м/с, $V_u = 0,4$ м/с. Для заданных условий $K_c = 0,8$; $n_z = 7,2 \cdot 10^6$ шт/м²; $\rho_z = 0,021$ мм, $\Delta r = 4,2$ мкм.

5. Рассчитать вероятность удаления металла при шлифовании деталей из керамики толщиной 100 мм кругами ПП 300х20х127 24А25НСМ2Б. Режим резания: $V_K = 35$ м/с, $V_u = 0,25$ м/с, продольная подача 2 мм/мин, максимальная глубина микрорезания $t_f - 0,015$, коэффициент стружкообразования; радиус округления зерна $\rho = 0,021$ мм; количество зерен в единице объема $n_z = 8,2$ шт/мм; $H_u = 0,8 \cdot t_f$, коэффициенты формы зерна $m = 0,5$; $\kappa = 1,5$; $Z = -0,1$; для уровня $y = 0.005$ мм.

ВАРИАНТ 3

1. Глубинное шлифование (круглое и плоское), особенности процесса, области применения.
2. Вывести зависимость, характеризующую баланс перемещений по схеме приведенной на рисунке.

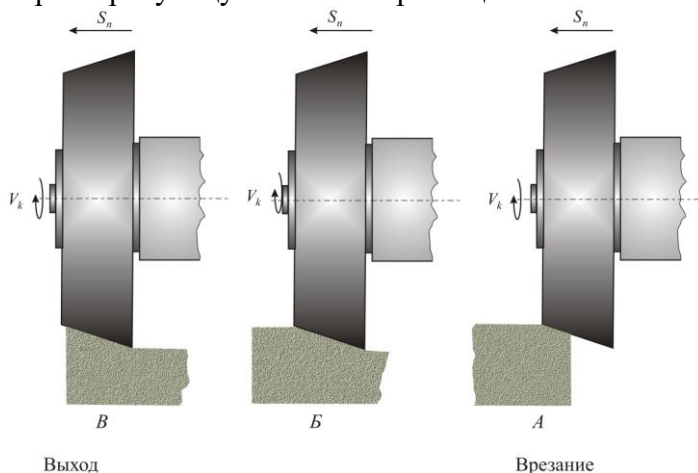


Схема процесса глубинного шлифования

3. Абразивные материалы, используемые для производства шлифовальных кругов. Область применения и назначение электрокорунда белого.
4. Расшифровать маркировку круга

1 250×10×76 АС 80/63Б2 - 08 100

5. Вычислить остаточные пространственные отклонения при шлифовании заготовки $d \times l = 50 \times 35$. Эксцентриситет заготовки 0,022 мм; марка материала 9Х2, HRC 55...60; станок 3Е153 (податливость $\omega = 0,3 \cdot 10^{-6}$ м/Н); абразивный инструмент ПП 300х40х127 24А 25 СМ 5К; режим шлифования: $V_k = 35$ м/с, $V_u = 0,262$ м/с, $S = 4$ мкм/об, предварительный натяг 0,01 мм; значения постоянных величин: $n_s = 5,2 \cdot 10^6$ шт/м², $K_c = 0,9$, $\rho_s = 0,021$ мм. Выполнить расчет со стороны большего и меньшего припуска (с помощью зависимости характеризующей баланс перемещений), для расчета радиальной силы резания использовать зависимость

$$P_y = 1,66 \cdot 10^8 \sqrt{t_f - \Delta r} \cdot [0,122(t_f - \Delta r) + 1,58 \cdot 10^{-6}].$$

5.3. Этапы формирования компетенций при освоении дисциплины

Этапы формирования компетенций при освоении дисциплины «Теория резания материалов» приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Матрица формирования компетенций

Лекции	Компетенции и шифры планируемых результатов освоения дисциплины	
№	ПК-3	ПК-7
Л1	3 (ПК-3), У (ПК-3), В (ПК-3)	3 (ПК-7), У (ПК-7), В (ПК-7)
Л2	3 (ПК-3), У (ПК-3), В (ПК-3)	3 (ПК-7), У (ПК-7), В (ПК-7)
Л3	3 (ПК-3), У (ПК-3), В (ПК-3)	3 (ПК-7), У (ПК-7), В (ПК-7)
Л4	3 (ПК-3), У (ПК-3), В (ПК-3)	3 (ПК-7), У (ПК-7), В (ПК-7)
Л5	3 (ПК-3), У (ПК-3), В (ПК-3)	3 (ПК-7), У (ПК-7), В (ПК-7)
Л6	3 (ПК-3), У (ПК-3), В (ПК-3)	3 (ПК-7), У (ПК-7), В (ПК-7)
Л7	3 (ПК-3), У (ПК-3), В (ПК-3)	3 (ПК-7), У (ПК-7), В (ПК-7)

Таблица 5.2 – Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ темы	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Геометрические параметры инструментов, форма и размеры срезаемого слоя. инструментальные материалы, применяемые для изготовления режущей части инструмента.	3 (ПК-3), 3 (ПК-7) У (ПК-3), У (ПК-7), В (ПК-3), В (ПК-7).	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль
2	Раздел 2. Стружкообразование при резании.	3 (ПК-3), 3 (ПК-7) У (ПК-3), У (ПК-7), В (ПК-3), В (ПК-7).	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль Модульный контроль
3	Раздел 3. Тепловые явления в процессе резания. Силы резания.	3 (ПК-3), 3 (ПК-7) У (ПК-3), У (ПК-7), В (ПК-3), В (ПК-7).	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль

4	Раздел 4. Прочность и разрушение режущей части инструмента. Износ, интенсивность износа и стойкость инструмента.	З (ПК-3) , З (ПК-7) У (ПК-3) , У (ПК-7), В (ПК-3), В (ПК-7).	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль
5	Раздел 5. Качество обработанной поверхности	З (ПК-3) , З (ПК-7) У (ПК-3) , У (ПК-7), В (ПК-3), В (ПК-7).	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль Модульный контроль
6	Раздел 6. Процессы формообразования поверхностей.	З (ПК-3) , З (ПК-7) У (ПК-3) , У (ПК-7), В (ПК-3), В (ПК-7).	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль
7	Раздел 7. Оптимизация режимов резания.	З (ПК-3) , З (ПК-7) У (ПК-3) , У (ПК-7), В (ПК-3), В (ПК-7).	Входной контроль Текущий контроль Рубежный контроль Модульный контроль

Итоговый контроль проводится в виде зачета во 2 семестре.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

- 1) Процесс резания и его место среди других методов механической обработки металлов;
- 2) История развития науки о резании металлов. Первый период (1848-1917 гг.);
- 3) История развития науки о резании металлов Второй период (1918-1945);
- 4) История развития науки о резании металлов Третий период (1945-1990);
- 5) История развития науки о резании металлов Настоящее время (с 1991 по наст. время);
- 6) Задачи науки о резании материалов;
- 7) Основные понятия процесса резания (главное движение резания, вспомогательные движение, скорость, подача и глубина резания, виды подач, элементы резания и срезаемый слой).
- 8) Конструкция и геометрия токарного проходного резца Геометрические параметры режущей части инструмента;
- 9) Системы координат. Координатные плоскости. Расположение основной, рабочей и плоскостей резания;
- 10) Краткая классификация основных типов резцов;
- 11) Конструктивные элементы резцов;
- 12) Схемы резания. Прямоугольное и косоугольное резание;
- 13) Формы передней поверхности резца;
- 14) Действительные (рабочие углы резца);
- 15) Размеры и форма поперечного сечения срезаемого слоя ,формулы для расчета толщины, ширины и площади срезаемого слоя;
- 16) Виды сечений срезаемого слоя при различных соотношениях между глубиной резания и подачей;
- 17) Влияние подачи, углов в плане и радиуса сопряжения режущих кромок на форму среза и на величину остаточного сечения срезаемого слоя;
- 18) Свободное и несвободное резание. Примеры;

- 19) Инструментальные материалы. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам;
- 20) Классификация инструментальных материалов по их свойствам;
- 21) Инструментальные материалы, применяемые для изготовления режущей части инструмента;
- 22) Основные группы инструментальных материалов, маркировка;
- 23) Технологические свойства быстрорежущих сталей;
- 24) Классификация обрабатываемых материалов по группам резания ISO;
- 25) Соответствие марок твердых сплавов международной классификации;
- 26) Твердые сплавы, состав и характеристики основные физико-механических свойства;
- 27) Режущая керамика основные физико-механических свойства, сравнительные результаты; применения резцов с пластинами из керамики и твердых сплавов;
- 28) Поликристаллы на основе синтетического алмаза и кубического нитрида бора, основные разновидности, состав и характеристики основные физико-механических свойств;
- 29) Скорости резания при обработке сталей и чугунов различными инструментальными материалами на операциях точения и фрезерования;
- 30) Сравнительные результаты применения резцов и фрез с поликристаллическими пластинами и пластинами из твердых сплавов;
- 31) Методы повышения режущих свойств инструментальных материалов;
- 32) Износостойкие покрытия рабочих поверхностей режущего инструмента;
- 33) Методы исследования процесса стружкообразования, предусматривающие получение сечений зоны резания главной секущей плоскостью (с применением способов металлографии и координатных сеток);
- 34) Динамометры с индуктивными датчиками(токарный динамометр КМИ, моментомер ТПИ);
- 35) Понятие качества обработанной поверхности, геометрические характеристики качества обработанной поверхности;
- 36) Методы определения шероховатости обработанной поверхности;
- 37) Точность обработки при резании, погрешностью обработки (погрешность установки $\omega_{уст}$, погрешность статической настройки $\omega_{ст.н.}$, погрешностей динамической настройки $\omega_{дин.н.}$);
- 38) Критерии оптимизации при определении режимов резания. Назначение стойкости режущего инструмента;
- 39) Критерии экономической стойкости при оптимизации режимов резания;
- 40) Оптимизации режимов резания по критериям максимальной стойкости и производительности;
- 41) Наименьшая интенсивности износа режущего инструмента, , критерии оценки
- 42) Надежность работы режущего инструмента, критерии оценки;
- 43) Обрабатываемость металлов резанием и методы ее улучшения;
- 44) Сверление. Назначение процесса. Особенности процесса сверления Основные виды сверлильных операций;.
- 45) Конструкция и геометрия спирального сверла;
- 46) Конструкции фрез, геометрические параметры и материалы, применяемые для их изготовления;
- 47) Геометрия работы цилиндрической фрезы с прямыми зубьями;
- 48) Абразивные процессы материалы и инструменты(обдирочное шлифование, черновое шлифование, чистовое шлифование. отделочные методы, тонкое шлифование, полирование);
- 49) Правка и заточка круга. Классификация методов правки;
- 50) Особенности алмазного шлифования;
- 51) Процессы в зоне стружкообразования;
- 52) Основные представления о процессе пластической деформации в зоне стружкообразования, методы исследования процесса стружкообразования;

- 53) Типы стружек, условия и схемы их образования, количественные характеристики степени деформации металла стружки;
- 54) Стружкообразование при скоростном резании, типы стружек их классификация;
- 55) Классификация методов исследований напряженного состояния в зоне стружкообразования;
- 56) Поляризационно-оптический метод исследований напряженного состояния в зоне стружкообразования;
- 57) Методы сеток для исследования напряженного состояния в зоне стружкообразования;
- 58) Метод расчёта напряжений с помощью измеренных сил резания;
- 59) Метод расчёта напряжений основанный на определении распределения твёрдости;
- 60) Методы определения напряжений на передней поверхности инструмента;
- 61) Нарост и причины его образования. Динамика возникновения нароста. Значение нароста;
- 62) Влияние факторов процесса резания на величину нароста. Влияние скорости резания, подачи и температуры на передний угол нароста;
- 63) Методы исследований и изучения наростообразования;
- 64) Процессы в зоне контакта задней поверхности инструмента с поверхностью резания;
- 65) Основные представления о температуре в процессе резания, тепловые источники в зоне резания, мощность тепловыделения, интенсивность тепловыделения;
- 66) Калориметрический метод (Н.Н.Саввина, Я.Г.Усачева, О.В.Бостона) изучения тепловых процессов и определения температуры при резании металлов;
- 67) Распределения генерируемого при резании тепла между заготовкой, резцом и стружкой в зависимости от скорости резания;
- 68) Методы экспериментальных исследований тепловых потоков и температур с помощью термоиндикаторов, фотоэлектрических устройств, тепловизоров;
- 69) Акустические и пневматические методы измерения температуры;
- 70) Классификация методов экспериментального исследования тепловых потоков и температур в технологических системах;
- 71) Экспериментальные исследования температур при резании с помощью термопар (искусственных, полу искусственных, естественных термопар и перерезаемых термопар);
- 72) Расчет температур с помощью эмпирических зависимостей, взаимосвязь температуры от режимов резания на примере результатов исследований А.М. Даниеляна;
- 73) Сила резания и её составляющие на примере операции точения;
- 74) Расчет мощности и крутящего момента главного привода станка, необходимых для осуществления процесса точения;
- 75) Измерение сил резания с помощью методов уравнивания, торможения; пластической деформации образца, по расходуемой мощности;
- 76) Измерения сил резания методом упругой деформации. Конструкции пружинного динамометра Т.И. Тихонова, гидравлического динамометра и Упругоэлектрического динамометра типа «балка»);
- 77) Конструкции трехкомпонентный динамометра с трубчатыми упругими элементами для измерения сил резания при точении;
- 78) Расчет сил резания с помощью эмпирических зависимостей;
- 79) Экспериментальные методы определения сил на задней поверхности инструмента;
- 80) Связь геометрии резца с шероховатостью поверхности на примере исследований А.И. Исаева;
- 81) Физико-механическое состояние поверхностного слоя после лезвийной обработки (структурное состояние, наклеп, остаточные напряжения), методы исследования остаточных напряжений;
- 82) Определение условий применения адаптивных систем управления (принципы управления по возмущению, отклонению, комбинированный);
- 83) Изменение формы режущей части инструмента при износе, оценка величины износа, основные геометрические характеристики износа режущего инструмента;
- 84) Интенсивность износа, понятие относительного износа, критерии износа;

- 85) Представления о механизме износа при резании (абразивный, механический, адгезионно-усталостный, диффузионный, абразивно-химический);
- 86) Построение эмпирических зависимостей для оценки влияния параметров режима резания на стойкость режущего инструмента;
- 87) Допустимая скорость резания и методы ее определения;
- 88) Ускоренные методы определения допустимой скорости резания;
- 89) Эмпирические формулы для расчета допустимой скорости резания;
- 90) Расчет режимов резания для многоинструментных наладок;
- 91) Параметры режима резания при сверлении и элементы срезаемого слоя ;
- 92) Процесс стружкообразования при сверлении;
- 93) Силы резания при сверлении и методы их определения;
- 94) Крутящий момент и мощность для осуществления процесса сверления;
- 95) Элементы режима резания при фрезеровании. Особенности процесса фрезерования;
- 96) Процесс стружкообразования при фрезеровании;
- 97) Формулы для расчета сил и мощности при фрезеровании
- 98) Геометрия работы цилиндрической фрезы с винтовыми зубьями;
- 99) Условие равномерного фрезерования;
- 100) Тепловые процессы при фрезеровании;
- 101) Виды абразивных инструментов. Выбор характеристики шлифовальных кругов (абразивные материалы, виды связок;
- 102) Понятие о твердости круга, структура шлифовального круга). Маркировка шлифовальных инструментов;
- 103) Виды шлифования (круглое наружное, круглое внутреннее, бесцентровое, плоское глубинное шлифование и маятниковое шлифование, торцевое шлифование);
- 104) Формулы для расчета напряжённо-деформированного состояния: поверхностного слоя при точении;
- 105) Понятие предельной степени деформации $\varepsilon_{M_{np}}$, достижимой при заданных условиях обработки, максимальной величины степени деформации ε_k , доли объёмности деформации, классификация типов стружек в зависимости от вышеуказанных факторов, условия и схемы их образования;
- 106) Количественные характеристики степени деформации металла стружки формулы для расчета коэффициентов усадки. методы измерения усадки стружки;
- 107) Понятие относительного сдвига формулы для расчета ε ;
- 108) Понятие - интенсивности деформации сдвига e_i – как комплексной характеристики деформированного состояния;
- 109) Соотношение между интенсивностью деформации и относительным сдвигом, понятие скорости сдвига - V_τ ;
- 110) Аналитический метод и метод хромовых покрытий для определения напряжений в зоне стружкообразования;
- 111) Методы определения касательных напряжений в условной плоскости сдвига;
- 112) Методы расчёта касательных напряжений τ_p на основе сравнения процессов деформации при резании и сжатии или растяжении на примере результатов исследований Зорева Н. Н., Розенберга А.М. и Ерёмина А.Н.;
- 113) Определение касательных напряжений путем измерения твёрдости, формулы характеризующие взаимосвязь касательных напряжений в зоне сдвига с твердостью обрабатываемого материала HB ;
- 114) Определение касательных напряжений путем оценки стандартных характеристик физико-механических свойств обрабатываемых металлов, формулы для определения сопротивления сдвигу;
- 115) Связь касательных напряжений с температурой в зоне локального сдвига;

- 116) Процессы в зоне контакта стружки с передней поверхностью инструмента (упругой и пластической деформации, трения(жидкостного, граничного, сухого), адгезии, наростообразования, тепловые, химические и электрические, износа разрушения);
- 117) Распределение напряжений на передней поверхности инструмента, формулы для определения удельной силы трения на передней поверхности инструмента q_F ;
- 118) Трение на передней поверхности инструмента, коэффициент трения, формулы для расчета силы трения;
- 119) Расчёта сил трения на передней поверхности инструмента;
- 120) Определение длины контакта стружки с передней поверхностью инструмента, по данным исследований Абуладзе Н.Г, Клушина М.И, Полетика М.Ф, Силина С.С., Красильникова В.А., Остафьева В.А., Виноградова А.А, Розенберга Ю.А.;
- 121) Распределение напряжений на задней поверхности инструмента;
- 122) Колебания при резании металлов (виды колебательных движений элементов технологической системы при резании причины возникновения вынужденных колебаний элементов технологической системы);
- 123) Влияние параметров режима резания и геометрии инструмента на амплитуды автоколебаний элементов технологической системы;
- 124) Устойчивостью процесса резания;
- 125) Температурные поля в стружке, детали, резце и на передней поверхности резца, градиент температуры(плотность) теплового потока, мощность теплового потока, скорость V_0 перемещения изотермы, коэффициент температуропроводности;
- 126) Расчет температур с помощью аналитических зависимостей;
- 127) Влияние на температуру скорости резания подачи, глубины резания, главного переднего угла, главного угла в плане и физико-механических свойств обрабатываемого материала;
- 128) Влияние скорости резания на горизонтальную проекцию силы резания при точении;
- 129) Формулы для расчета сил на передней поверхности инструмента(Н.Н. Зорева, А.М. Розенберга, С.С. Силина, Л.М. Седокова, В.С. Кушнера);
- 130) Влияние условий несвободного и косоугольного резания на силы резания
- 131) Расчет сил на задней поверхности инструмента на основе исследований А.А. Виноградова, Н.Н. Зорева, А.М. Розенберга, В.С. Кушнера;
- 132) Теоретические формулы для расчета технологических составляющих силы резания при токарной обработке;
- 133) Вывод упрощенных теоретических зависимостей устанавливающих взаимосвязь геометрии инструмента с шероховатостью обработанной поверхности при точении;
- 134) Хрупкое разрушение режущей части инструмента(микровыкрашивание и крупные сколы режущего клина, вероятность хрупкого разрушения инструмента);
- 135) Пластическая деформация режущей части инструмента, коэффициент запаса пластической прочности;
- 136) Влияния параметров режима резания на износ и стойкость режущего инструмента, стойкостные испытания;
- 137) Определение стойкости режущего инструмента и интенсивности износа с помощью теоретических зависимостей (Т.Н. Лоладзе, А.Д. Макаров, Д.М. Гурьевич, С.И. Тахман).
- 138) Определение влияний глубины резания и подачи на допустимую скорость резания с помощью классического метода;
- 139) Расчет режимов резания при точении с учетом ограничений. Алгоритм расчета режимов резания;
- 140) Вывод формул для расчёта сил при сверлении с помощью теоретических моделей процесса резания;
- 141) Износ и стойкость спиральных свёрл;
- 142) Расчёт режимов резания при сверлении с учетом ограничений. Алгоритм расчета режимов резания;

- 143) Силы резания при работе цилиндрической фрезы с прямыми зубьями и методы их определения;
- 144) Выводы теоретических формул для расчета сил при работе цилиндрических фрез с прямыми зубьями;
- 145) Силы резания при работе фрезы с винтовыми зубьями и определение их с помощью теоретических зависимостей;
- 146) Износ, стойкость и допустимая скорость резания при фрезеровании;
- 147) Расчет режимов резания при фрезеровании с учетом ограничений. Алгоритм расчета режимов резания;
- 148) Баланс перемещений для схемы круглого наружного шлифования;
- 149) Закономерности съема материала при абразивной обработке;
- 150) Понятие вероятности удаления материала. Связь вероятности удаления материала с параметрами поверхностей резания;
- 151) Аналитические зависимости для расчета показателей качества поверхности при шлифовании;
- 152) Износ инструмента при шлифовании;
- 153) Силы резания при шлифовании. Зависимости для расчета сил на единицу длины условной режущей кромки;
- 154) Температура при шлифовании, уравнение теплопроводности, глубина дефектного слоя.

Таблица 5.3 – Соответствие результатов контроля знаний по разным шкалам и критерии оценивания

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка ECTS	Критерии оценивания	Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале	
				для экзамена, КП (КР), практики	для зачета
90 – 100	A	Студент обнаруживает особенные творческие способности, умеет самостоятельно добывать знания, без помощи преподавателя находит и прорабатывает необходимую информацию, умеет использовать приобретенные знания и умения для принятия решений в нестандартных ситуациях, убедительно аргументирует ответы, самостоятельно раскрывает собственные одаренность и склонность	Высокий (творческий)	отлично	зачтено
82-89	B	Студент свободно владеет изученным объемом материала, применяет его на практике, свободно решает упражнения и задачи в стандартных ситуациях, самостоятельно исправляет допущенные ошибки,	Достаточный	хорошо	

		количество которых незначительно			
74-81	C	Студент владеет изученным объемом материала, применяет его на практике, решает упражнения и задачи в стандартных ситуациях, с помощью исправляет допущенные ошибки, количество которых незначительно			
64-73	D	Студент воспроизводит значительную часть теоретического материала, обнаруживает знание и понимание основных положений; с помощью преподавателя может анализировать учебный материал, исправлять ошибки, среди которых есть значительное количество существенных	Средний	удовлетворительно	
60-63	E	Студент воспроизводит часть теоретического материала, обнаруживает знание и понимание основных положений; с помощью преподавателя может анализировать учебный материал, способен признать допущенные ошибки, среди которых есть существенные			
35-59	FX	Студент владеет материалом на уровне отдельных фрагментов, которые составляют незначительную часть учебного материала	Низкий	не удовлетворительно	не зачтено
1-34	F	Студент не освоил материал. Рекомендуется повторное изучение материала			

**6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ»**

Таблица 6.1 – Основная и дополнительная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1	*Процессы и операции формообразования / А. Схиртладзе, В. Гречишников, Н. Чемборисов-:[учебник. Высшее профессиональное образование. Бакалавриат]–М : Машиностроение, 2012;	электронная библиотека <u>Издательского дома «Гребенников»</u> (grebennikon.ru)
2	Основы теории резания материалов: учебник[для высших учебных заведений]/ Н.П. Мазур [и др.]; под общей редакцией Н.П. Мазира. – Харьков: ХПИ, 2013. – 422 с.	50
3	*Братан С.М. Процессы и операции формообразования поверхностей. Практикум: учебное пособие/ С.М. Братан, В.Б. Богуцкий, П.А. Новиков, Д.Е. Сидоров, Ю.О. Стреляная, Л.Б.Шрон под общей редакцией Братана С.М. – Севастополь:, 2015. – 248 с.	100
4	Петраков Ю.В. Лабораторно-компьютерный практикум по теории резания / Ю.В. Петраков- Киев: Политехника, 2012. - 190 с.	20
Дополнительная литература		
1	Залого В.А. Инструментальные материалы для лезвийных инструментов ». Раздел «Инструментальные материалы»: Учебное пособие Сумы: Изд-во СумГУ, 2007. - 206 с.	
2	*Катастрофический нестабильный сдвиг при высокоскоростном резании стали А1514340: [пер]/ А. Командури [и др.]// Конструирование и технология машиностроения: труды американского общества инженеров-механиков. №2, 1982. – С.149 – 160.	электронная библиотека <u>Издательского дома «Гребенников»</u> (grebennikon.ru)

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ»

Таблица 7.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1	Национальный цифровой ресурс Руконт: http://rucont.ru/gcollections	Представлена информация по широкому спектру технических дисциплин: труды, монографии, учебно-методические материалы для аспирантов; подборка, энциклопедий, справочников по разнообразным направлениям техники.
2	ЭБС znanium.com (www.znaniy.com) - издательство ИНФРА-М);	
3	ЭБС book.ru (http://www.book.ru/ - Издательство КНО-РУС): ЭБС издательства «Лань»	
4	ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru) :	
5	Электронная библиотека <u>Издательского дома «Гребенников»</u> (grebennikon.ru).	
6	ЭБС «IPRBooks» http://www.iprbookshop.ru	

**8.1. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ
РЕЗАНИЯ МАТЕРИАЛОВ»**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, ла- бораторий, тренажеров и пр.	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лек- ционного типа, занятий семинарского типа, груп- повых и индивидуальных консультаций, теку- щего контроля и промежуточной аттестации 109а	32 посадочных места, рабочее место преподава- теля, доска для мела, стационарный экран. Меловая доска; переносное демонстрационное оборудование: ноутбук, мультимедийный проек- тор; экран с электроприводом; Учебно-наглядные пособия – тематические презентации; Комплект нагляд. пособий – 1 шт Оборудование: Комплект наглядных пособий – 1 шт. Пресс для испытания манометров – 1 шт. Стол коорд. поворотный – 1 шт. Стенд по проектированию приспособлений – 2 шт. Компрессор Tigen 245 Fini – 1 шт.
Аудитория для самостоятельной работы №311, оснащенная компьютерной техникой с возмож- ностью подключения к сети "Интернет" и обеспе- чением доступа в электронную информационно- образовательную среду СевГУ.	25 посадочных мест; мультимедийный проектор; мультимедийный экран; 10 персональных компьютеров с выходом в Ин- тернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СевГУ. Используемое программное обеспечение: 1. Microsoft Windows Professional 7/8.1/10 Microsoft Office 2010/2013/2016 2. Kaspersky Endpoint Security 10/11 3. ABBYY FineReader 12 Corporate Concurrent 4. Acrobat Professional DC (perpetual) 2015 rus 5. WinRAR 5.0