

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Курганский государственный университет

Кафедра «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор ФГБОУ ВО  
«Курганский государственный университет»



Т.Р. Змызгова

« 14 октября 2021 г.

(дата дополнений и изменений)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы алмазно-абразивной обработки»

образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

Направленность: Технология и автоматизация производства  
нефтегазопромыслового оборудования

Форма обучения: заочная

Курган, 2021г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы алмазно-абразивной обработки» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» («Технология машиностроения») утвержденного 29 августа 2019 года для заочной формы обучения

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры: «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты» 23.10. 2021 года, протокол заседания кафедры ТМСИ № 2

Рабочую программу составил  
профессор, д-р техн. наук



В.И. КУРДЮКОВ

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТМСИ,  
доц., канд. техн. наук



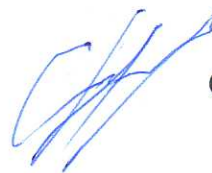
М.В. ДАВЫДОВА

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. КАЗАНКОВА

Начальник Управления  
образовательной деятельности,  
доц., канд. техн. наук



С.Н. СИНИЦЫН

### 1. Объем дисциплины

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часов)

Вид учебной работы	Заочная форма	
	На всю дисциплину	Семестр
		8
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	-	-
Практические занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>		
Подготовка к экзамену (зачету)	18	18
Другие виды самостоятельной работы	196	196
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:</b>	216	216

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Основы алмазно- абразивной обработки» относится к вариативной части модуля дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.04.01.

Освоение данной дисциплины базируется на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: теоретическая механика; начертательная геометрия и инженерная графика; процессы и операции формообразования. Режущий инструмент; основы технологии машиностроения;.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении курса «Основы абразивной обработки» необходимы для подготовки по дисциплинам:

- технология машиностроения;
- системы автоматизированного проектирования технологических процессов;
- программирование автоматизированного оборудования;
- проектирование машиностроительных производств.

### **Требования к входным знаниям и компетенциям студентов**

Для успешного освоения дисциплины студент должен:

- знать базовый курс естественно-научных и математических дисциплин на уровне высшего учебного заведения, теоретическая механика; начертательная геометрия и инженерная графика; процессы и операции формообразования. Режущий инструмент; основы технологии машиностроения.

- иметь представление о процессах и операциях формообразования и режущем инструменте;

- владеть базовыми навыками расчёта режимов резания материалов.

## **3. Планируемые результаты обучения**

### **3.1. Цель изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний практических навыков и компетенций, необходимых для грамотного конструкторско-технологического сопровождения операций алмазной и абразивной обработки материалов.

### **3.2 Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения курса являются следующие.

1. Понять сущность процесса шлифования и получить общее представление об абразивных материалах и конструкциях абразивных и алмазных инструментов.

2. Изучить механику и динамику процесса шлифования, его теплофизику.

3. Освоить методы и методики определения эксплуатационных характеристик абразивного инструмента.

4. Усвоить влияние параметров процесса абразивной обработки на выходные его показатели.

5. Познакомиться с основными видами абразивной и алмазной обработки деталей машин.

6. Получить представление об основных проблемах и тенденциях развития шлифования и рационального использования шлифовальных инструментов

Указанные задачи решаются во время лекций, лабораторных, и самостоятельных занятий.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способен разрабатывать прогрессивные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении, применяя средства автоматизации проектирования (ПКД-2);

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**знать:**

- основные закономерности процесса шлифования;
- абразивные материалы и шлифовальный инструмент;
- технологические разновидности абразивной и алмазной обработки;
- методы рациональной эксплуатации шлифовальных инструментов и станков;
- методы оценки эксплуатационных возможностей шлифовальных инструментов;
- основные технико-экономические показатели и критерии работоспособности шлифовальных инструментов;

**уметь:**

- проектировать оптимальное режимное и инструментальное оснащение шлифовальных операций;
- выбирать абразивный инструмент для выполнения определенной шлифовальной операции;
- рассчитывать режимы шлифования;
- организовать рациональную эксплуатацию абразивных инструментов и шлифовального оборудования, проводить работы по испытанию абразивных инструментов на работоспособность

**владеть:**

- современными методами и средствами исследований процессов абразивной обработки и испытаний абразивных инструментов;
- методиками расчета, в том числе с использованием САПР инструментов по основным критериям работоспособности;
- приемами рациональной эксплуатации абразивных инструментов и шлифовального оборудования

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Учебно-тематический план

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий		
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	P1	Введение. Абразивные материалы и шлифовальный инструмент	2		-
	P2	Кинематика и динамика процесса микрорезания			
	P3	Выходные показатели процесса шлифования. Обрабатываемость материалов шлифованием			
Рубеж	P4	Технологические			

2		разновидности процесса абразивной и алмазной обработки			
	P5	Рациональная эксплуатация шлифовальных инструментов и станков.			
	P6	Основные направления совершенствования процессов абразивной обработки <i>Заключение.</i>			

#### 4.2. Содержание лекций

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы
P1	Введение. Абразивные материалы и шлифовальный инструмент	Краткая историческая справка. Особенности процесса шлифования. Общие представления об инструменте. Элементы режима резания. Основные виды шлифования. Природные и синтетические шлифматериалы. Основные элементы и характеристики абразивных и алмазных инструментов.	2
P2	Кинематика и динамика процесса микрорезания	Траектория микрорезания и дуга контакта абразивного зерна с деталью. Число абразивных зерен, действующих в пределах дуги контакта. Уравнение суммарной толщины слоя, снимаемого при шлифовании и толщины слоя, снимаемого одним зерном. Система сил, развивающихся при микрорезании. Структурное уравнение для определения силы резания..	

Р3	<p>Выходные показатели процесса шлифования. Обрабатываемость материалов шлифованием</p>	<p>Выходные показатели процесса шлифования. Сила резания при шлифовании. Зависимость составляющих силы резания от параметров процесса шлифования. Экспериментальное определение силовых зависимостей при шлифовании.</p> <p>Тепловой баланс и температура шлифования. Экспериментальные методы измерения температуры. Зависимость температуры от режима шлифования и характеристик абразивного инструмента и обрабатываемого материала.</p>	
		<p>Износ и стойкость абразивных инструментов. Виды износа. Износ абразивных зерен - сложный физико-химический и механический процесс. Стойкость абразивного инструмента и ее зависимость от режима и условий шлифования.</p>	
		<p>Качество поверхностного слоя шлифованных деталей. Микроховатость обработанной поверхности и процесс ее формирования. Зависимость микроховатости от условий обработки.</p> <p>Дефекты поверхностного слоя после шлифования и причины их появления. Методы повышения качества поверхностного слоя. Обрабатываемость материалов шлифованием.</p>	
Р4	<p>Технологические разновидности процесса абразивной и алмазной обработки</p>	<p>Шлифование абразивными и алмазными кругами. Определения и цикл обработки. Круглое наружное шлифование. Внутреннее шлифование. Обработка плоских поверхностей. Профильное шлифование.</p>	
		<p>Ленточное шлифование. Отделочная абразивная и алмазная обработка: хонингование, суперфиниширование, доводка. Электролитическое шлифование. Виброабразивная и магнитно-абразивная обработка.</p>	
		<p>Специальные методы абразивной и алмазной обработки. Заточка и доводка режущих инструментов.</p>	

P5	Рациональная эксплуатация шлифовальных инструментов и станков	Основные положения. Припуск для шлифования. Расчет режимов резания при шлифовании. Определение расхода шлифовального инструмента.	
		Контроль качества абразивного инструмента. Уравновешенность. Геометрическая точность. Оценка режущей способности инструмента (основные, силовые, энергетические и дополнительные критерии).	
		Правка абразивных и алмазных инструментов. Правка алмазными карандашами. Правка алмазными инструментами. Правка алмазными роликами. СОТС при шлифовании.	
P6	Основные направления совершенствования процессов абразивной обработки <b>Заключение.</b>	Скоростное, малометаллическое, глубинное шлифование. Экспериментальная оценка эффективности абразивной и алмазной обработки.	
<b>Итого:</b>			<b>2</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На лекциях рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Программой предусмотрено использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя важные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Рекомендуется тщательно прорабатывать материал для самостоятельной работы, участвовать во всех формах обсуждения и взаимопомощи, в коллекциях, в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется вести конспект, отмечая все важные моменты, характеризующие содержание основных разделов и предусмотренных режимом самостоятельной работы. По неясным моментам необходимо подготовить вопросы и обсудить их с преподавателем на консультации.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает не только изучение разделов дисциплины, но и подготовку к зачету с оценкой.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы студентов	Грудоёмкость, часы
Изучение разделов дисциплины, в т.ч.:	196
<i>Раздел P1. Введение. Абразивные материалы и шлифовальный станок</i>	26



<p style="text-align: center;"><b>инструмент</b></p> <p><b>Тема1.</b> Краткая историческая справка. Особенности процесса шлифования. Общие представления об инструменте. Элементы режима резания. Основные виды шлифования.</p> <p><b>Тема2.</b> Природные и синтетические шлифматериалы. Основные элементы и характеристики абразивных и алмазных шлифовальных инструментов</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Раздел P2. Кинематика и динамика процесса микрорезания</b></p> <p><b>Тема1.</b>Траектория микрорезания и дуга контакта абразивного зерна с деталью. Число абразивных зерен, действующих в пределах дуги контакта.</p> <p><b>Тема2.</b> Уравнение суммарной толщины слоя, снимаемого при шлифовании и толщины слоя, снимаемого одним зерном. Связь между развивающимися при микрорезании. Структурное уравнение для определения силы резания.</p>	30
<p style="text-align: center;"><b>Раздел P3. Выходные показатели процесса шлифования</b></p> <p><b>Тема1.</b>Обрабатываемость материалов шлифованием. Основные показатели процесса шлифования. Сила резания при шлифовании. Зависимость составляющих силы резания от параметров процесса шлифования. Экспериментальное определение силовых элементов при шлифовании.</p> <p><b>Тема 2.</b> Тепловой баланс и температура шлифования. Экспериментальные методы измерения температуры. Зависимость температуры от режима шлифования и характеристик шлифовального инструмента и обрабатываемого материала.</p> <p><b>Тема 3.</b> Износ и стойкость абразивных инструментов. Износ абразивных зерен - сложный физико-химико-механический процесс. Стойкость абразивного инструмента - зависимость от режима и условий шлифования.</p> <p><b>Тема 4.</b> Качество поверхностного слоя шлифованных поверхностей. Шероховатость обработанной поверхности и процесс ее формирования. Зависимость шероховатости от условий шлифования. Дефекты поверхностного слоя после шлифования и пути их появления. Методы повышения качества поверхности шлифованных изделий. Обрабатываемость материалов шлифованием.</p>	50
<p style="text-align: center;"><b>Раздел P4. Технологические разновидности процесса шлифования и алмазной обработки</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Шлифование абразивными и алмазными инструментами. Определения и цикл обработки. Круглое наружное шлифование. Внутреннее шлифование. Обработка плоских поверхностей. Профильное шлифование.</p> <p><b>Тема 2.</b> Ленточное шлифование. Отделочная обработка: хонингование, суперфиниширование. Электролитическое шлифование. Виброабразивная и магнитно-абразивная обработка.</p> <p><b>Тема 3.</b> Специальные виды абразивной и алмазной обработки. Заточка и доводка режущих инструментов.</p>	40
<p style="text-align: center;"><b>Раздел P5. Рациональная эксплуатация шлифовальных инструментов и станков</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Основные положения. Припуск для шлифования. Режимы резания при шлифовании. Определение эффективности шлифовального инструмента.</p> <p><b>Тема 2.</b> Контроль качества абразивного инструмента</p>	30

Уравновешенность. Геометрическая точность. Оценка результатов способности инструмента (основные, силовые, энергетические и дополнительные критерии). <b>Тема 3.</b> Правка абразивных и алмазных инструментов. Правка алмазными карандашами. Правка безалмазными инструментами. Правка алмазными роликами. <b>Тема 4.</b> СОТС при шлифовании.	
<b>Раздел Р6. Основные направления совершенствования процессов абразивной обработки</b> <b>Тема 1.</b> Скоростное, силовое и глубинное шлифование. <b>Тема 2.</b> Экономическая оценка эффективности при абразивной и алмазной обработке.	20
Подготовка к зачету с оценкой	18
Итого	214

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Перечень оценочных средств

1. Вопросы для подготовки к зачету с оценкой
2. Банк тестовых заданий к зачету.

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Тест зачета с оценкой состоит из 30 вопросов. Количество баллов по результатам теста соответствует количеству правильных ответов студента на вопросы теста. Время, отводимое студенту на зачетный тест, составляет 1 (один) академический час.

Результаты зачета заносятся преподавателем в ведомую ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.3 Примеры оценочных средств для зачета с оценкой

#### Примерные вопросы к зачету

1. Абразивные материалы. Равновесия, область рационального применения.
2. Особенности процесса шлифования, его способность обработки материалов резанием.
3. Абразивный инструмент его разновидности и назначение.
4. Основные виды шлифования и их характеристики.
5. Элементы строения абразивных инструментов, разновидности, свойства.
6. Кинематика процесса шлифования.
7. Силы резания при шлифовании. Их теоретическое и экспериментальное определение.
8. Тепловые явления при шлифовании и их экспериментальное определение температуры шлифования.

9. Влияние характеристик абразивного инструмента на силу резания и температуру шлифования.
10. Влияние элементов режима шлифования на термостойкость и напряженность процесса.
11. Износ и стойкость абразивных инструментов.
12. Стойкость абразивных инструментов и методы её оценки.
13. Зависимость стойкости абразивного инструмента от условий шлифования.
14. Качество поверхностного слоя шлифованных деталей.
15. Шероховатость обработанной поверхности и её зависимость от условий шлифования.
16. Дефекты поверхностного слоя после шлифования.
17. Методы повышения качества поверхностного слоя.
18. Обрабатываемость материалов шлифованием. Способы её улучшения. Методы её оценки.
19. Заточка и доводка режущих инструментов.
20. Шлифование абразивными кругами. Виды шлифования и схемы обработки.
21. Круглое шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, режимы.
22. Шлифование плоских поверхностей. Оборудование, инструмент, схемы, режимы.
23. Профильное шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, режимы.
24. Ленточное шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
25. Хонингование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
26. Суперфиниширование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
27. Доводка. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
28. Электрохимическое шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
29. Виброабразивная обработка. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
30. Магнитоабразивная обработка. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
31. Основные направления рациональной эксплуатации абразивных инструментов.
32. Методика назначения рациональных режимов шлифования.
33. Контроль качества абразивного инструмента. Классификация, характеристики и методы их контроля.
34. Правка абразивных инструментов. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
35. Смазочно-охлаждающие технологии и их применение при шлифовании. Классификация. Область применения.
36. Подготовка смазочно-охлаждающих жидкостей. Способы подвода в зону резания.
37. Скоростное шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
38. Глубинное шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
39. Силовое шлифование. Зачистка, доводка, обработка. Оборудование, инструмент, оборудование.
40. Суперабразивы (алмаз, эльбор) их свойства и области применения.
41. Особенности процесса шлифования инструментами из суперабразивов (сверхтвердых материалов).
42. Основные направления совершенствования конструкции абразивных и алмазных инструментов и их характеристики.

### Пример теста к занятию с оценкой

#### Вариант 1

1. К какому способу обработки материалов относится шлифование?

P3	<p>Выходные показатели процесса шлифования. Обрабатываемость материалов шлифованием</p>	<p>Выходные показатели процесса шлифования. Сила резания при шлифовании. Зависимость составляющих силы резания от параметров процесса шлифования. Экспериментальное определение силовых зависимостей при шлифовании.</p> <p>Тепловой баланс и температура шлифования. Экспериментальные методы измерения температуры. Зависимость температуры от режима шлифования и характеристик абразивного инструмента и обрабатываемого материала.</p>	
		<p>Износ и стойкость абразивных инструментов. Виды износа. Износ абразивных зерен - сложный физико-химический и механический процесс. Стойкость абразивного инструмента и ее зависимость от режима и условий шлифования.</p>	
		<p>Качество поверхностного слоя шлифованных деталей. Шероховатость обработанной поверхности и процесс ее формирования. Зависимость шероховатости от условий обработки.</p> <p>Дефекты поверхностного слоя после шлифования и причины их появления. Методы повышения качества поверхностного слоя. Обрабатываемость материалов шлифованием.</p>	
P4	<p>Технологические разновидности процесса абразивной и алмазной обработки</p>	<p>Шлифование абразивными и алмазными кругами. Определения и цикл обработки. Круглое наружное шлифование. Внутреннее шлифование. Обработка плоских поверхностей. Профильное шлифование.</p>	
		<p>Ленточное шлифование. Отделочная абразивная и алмазная обработка: хонингование, суперфиниширование, доводка. Электролитическое шлифование. Виброабразивная и магнито-абразивная обработка.</p>	
		<p>Специальные виды абразивной и алмазной обработки. Заточка и доводка режущих инструментов.</p>	

P5	Рациональная эксплуатация шлифовальных инструментов и станков	Основные положения. Припуск для шлифования. Расчет режимов резания при шлифовании. Определение расхода шлифовального инструмента.
		Контроль качества абразивного инструмента. Уравновешенность. Геометрическая точность. Оценка режущей способности инструмента (основные, силовые, энергетические и дополнительные критерии).
		Правка абразивных и алмазных инструментов. Правка алмазными карандашами. Правка без алмазными инструментами. Правка алмазными роликами. СОТС при шлифовании.
P6	Основные направления совершенствования процессов абразивной обработки <i>Заключение.</i>	Скоростное, силовое и глубинное шлифование. Экономическая оценка эффективности при абразивной и алмазной обработке. <i>Заключение.</i>
<b>Итого:</b>		2

### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На лекциях рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Программой предусмотрено использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя основные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, на лекциях, в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется вести конспект, отмечая все важные моменты, характеризующие содержание основных ее разделов, предусмотренных режимом самостоятельной работы. По неясным моментам необходимо подготовить вопросы и обсудить их с преподавателем на консультациях.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает не только изучение разделов дисциплины, но и подготовку к зачету с оценкой.

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость, часы
Изучение разделов дисциплины, в т.ч.:	196
<i>Раздел P1. Введение. Абразивные материалы и шлифовальный</i>	26

<p style="text-align: center;"><b>инструмент</b></p> <p><b>Тема1.</b> Краткая историческая справка. Особенности процесса шлифования. Общие представления об инструменте. Элементы режима резания. Основные виды шлифования.</p> <p><b>Тема2.</b> Природные и синтетические шлифматериалы. Основные элементы и характеристики абразивных и алмазных инструментов</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Раздел Р2. Кинематика и динамика процесса микрорезания</b></p> <p><b>Тема1.</b>Траектория микрорезания и дуга контакта абразивного зерна с деталью. Число абразивных зерен, действующих в пределах дуги контакта.</p> <p><b>Тема2.</b> Уравнение суммарной толщины слоя, снимаемого при шлифовании и толщины слоя, снимаемого одним зерном. Система сил, развивающихся при микрорезании. Структурное уравнение для определения силы резания.</p>	30
<p style="text-align: center;"><b>Раздел Р3. Выходные показатели процесса шлифования</b></p> <p><b>Тема1.</b>Обрабатываемость материалов шлифованием. Выходные показатели процесса шлифования. Сила резания при шлифовании. Зависимость составляющих силы резания от параметров процесса шлифования. Экспериментальное определение силовых зависимостей при шлифовании.</p> <p><b>Тема 2.</b> Тепловой баланс и температура шлифования. Экспериментальные методы измерения температуры. Зависимость температуры от режима шлифования и характеристик абразивного инструмента и обрабатываемого материала.</p> <p><b>Тема 3.</b> Износ и стойкость абразивных инструментов. Виды износа. Износ абразивных зерен - сложный физико-химический и механический процесс. Стойкость абразивного инструмента и ее зависимость от режима и условий шлифования.</p> <p><b>Тема 4.</b> Качество поверхностного слоя шлифованных деталей. Шероховатость обработанной поверхности и процесс ее формирования. Зависимость шероховатости от условий обработки. Дефекты поверхностного слоя после шлифования и причины их появления. Методы повышения качества поверхностного слоя. Обрабатываемость материалов шлифованием.</p>	50
<p style="text-align: center;"><b>Раздел Р4. Технологические разновидности процесса абразивной и алмазной обработки</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Шлифование абразивными и алмазными кругами. Определения и цикл обработки. Круглое наружное шлифование. Внутреннее шлифование. Обработка плоских поверхностей. Профильное шлифование.</p> <p><b>Тема 2.</b> Ленточное шлифование Отделочная абразивная и алмазная обработка: хонингование, суперфиниширование, доводка. Электролитическое шлифование. Виброабразивная и магнитно-абразивная обработка.</p> <p><b>Тема 3.</b> Специальные виды абразивной и алмазной обработки. Заточка и доводка режущих инструментов.</p>	40
<p style="text-align: center;"><b>Раздел Р5. Рациональная эксплуатация шлифовальных инструментов и станков</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Основные положения. Припуск для шлифования. Расчет режимов резания при шлифовании. Определение расхода шлифовального инструмента.</p> <p><b>Тема 2.</b> Контроль качества абразивного инструмента.</p>	30

Уравновешенность. Геометрическая точность. Оценка режущей способности инструмента (основные, силовые, энергетические и дополнительные критерии). <b>Тема 3.</b> Правка абразивных и алмазных инструментов. Правка алмазными карандашами. Правка безалмазными инструментами. Правка алмазными роликами. <b>Тема 4.</b> СОТС при шлифовании.	
<b>Раздел Р6. Основные направления совершенствования процессов абразивной обработки</b> <b>Тема 1.</b> Скоростное, силовое и глубинное шлифование. <b>Тема 2.</b> Экономическая оценка эффективности при абразивной и алмазной обработке.	20
Подготовка к зачету с оценкой	18
Итого	214

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Перечень оценочных средств

1. Вопросы для подготовки к зачету с оценкой
2. Банк тестовых заданий к зачету.

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Тест зачета с оценкой состоит из 30 вопросов. Количество баллов по результатам теста соответствует количеству правильных ответов студента на вопросы теста. Время, отводимое студенту на зачетный тест, составляет 1 астрономический час.

Результаты зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.3 Примеры оценочных средств для зачета с оценкой

#### Примерные вопросы к зачету

1. Абразивные материалы. Разновидности, свойства, область рационального применения.
2. Особенности процесса шлифования, как способа обработки материалов резанием.
3. Абразивный инструмент его разновидности и характеристики.
4. Основные виды шлифования и их характеристики.
5. Элементы строения абразивных инструментов их разновидности, свойства.
6. Кинематика процесса шлифования.
7. Силы резания при шлифовании. Их теоретическое и экспериментальное определение.
8. Тепловые явления при шлифовании и методы определения температуры шлифования.

9. Влияние характеристик абразивного инструмента на силы резания и температуру шлифования.
10. Влияние элементов режима шлифования на термосиловую напряженность процесса.
11. Износ и стойкость абразивных инструментов.
12. Стойкость абразивных инструментов и методы её оценки.
13. Зависимость стойкости абразивного инструмента от условий шлифования.
14. Качество поверхностного слоя шлифованных деталей.
15. Шероховатость обработанной поверхности и её зависимость от условий шлифования.
16. Дефекты поверхностного слоя после шлифования.
17. Методы повышения качества поверхностного слоя.
18. Обрабатываемость материалов шлифованием. Способы её улучшения. Методы её оценки.
19. Заточка и доводка режущих инструментов.
20. Шлифование абразивными кругами. Виды шлифования и схемы обработки.
21. Круглое шлифование. Оборудование. Инструмент. Схемы. Режимы.
22. Шлифование плоских поверхностей. Оборудование, инструмент, схемы, режимы.
23. Профильное шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, режимы.
24. Ленточное шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
25. Хонингование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
26. Суперфиниширование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
27. Доводка. Оборудование инструмент, схемы характеристика процесса.
28. Электрохимическое шлифование. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
29. Виброабразивная обработка. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
30. Магнитоабразивная обработка. Оборудование, инструмент, схемы, характеристика процесса.
31. Основные направления рациональной эксплуатации абразивных инструментов.
32. Методика назначения рациональных режимов шлифования.
33. Контроль качества абразивного инструмента. Контролируемые характеристики и методы их контроля.
34. Правка абразивных инструментов. Оборудование, инструмент, схемы характеристика процесса.
35. Смазочно-охлаждающие технологические среды (СОТС) при шлифовании. Классификация. Область применения.
36. Подготовка смазочно-охлаждающих жидкостей . Их очистка, способы подвода в зону резания.
37. Скоростное шлифование. Оборудование, схемы, инструмент, характеристика процесса.
38. Глубинное шлифование. Оборудование, схемы, инструмент, характеристика процесса.
39. Силовое шлифование. Зачистка, отрезка, обдирочное шлифование. Схемы, инструмент, оборудование.
40. Суперабразивы (алмаз, эльбор) их свойства и рациональные области применения инструментов из суперабразивов (сверхтвердых материалов – СТМ).
41. Особенности процесса шлифования инструментами из суперабразивов (сверхтвердых материалов).
42. Основные направления совершенствования конструкций абразивных и алмазных инструментов и их характеристики.

### Пример теста к зачету с оценкой

#### Вариант 1

1. К какому способу обработки материалов относится шлифование?



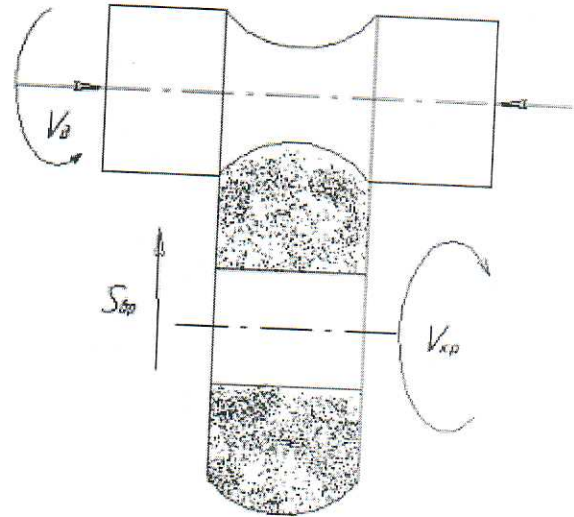
- а) давлением;
- б) резанием;
- в) резанием-царапанием (микрорезание).

2. В каком из указанных видов шлифования используется свободный (несвязанный) абразив?

- а) ленточное;
- б) круглое;
- в) магнитно-абразивное.

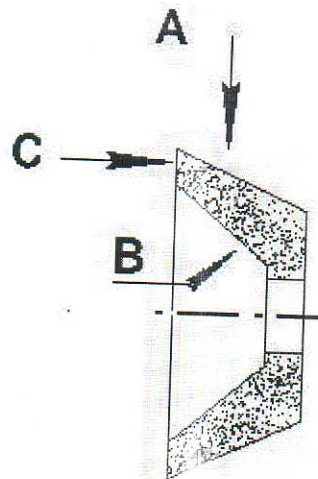
3. Схема какого вида круглого наружного шлифования приведена на рисунке?

- а) врезное;
- б) бесцентровое;
- в) продольное (с продольной подачей).



4. Какая поверхность является рабочей у круга, изображенного на рисунке?

- а) А;
- б) В;
- в) С.



как  
формы;  
режима

5. Чем отличается абразивное зерно, режущий элемент?

- а) неопределенностью геометрической
- б) отрицательными передними углами;
- в) остротой.

6. К изменению какого параметра шлифования наиболее чувствительна теплонапряженность процесса?

- а) скорость круга;
- б) скорость детали;
- в) глубина шлифования

7. Какой из перечисленных абразивных материалов не является природным?

- а) алмаз;
- б) электрокорунд;
- в) наждак.

8. Какой абразивный материал наиболее рационально использовать при шлифовании металлокерамики (твердых сплавов)?

- а) алмаз;

- б) электрокорунд;  
в) монокорунд.
9. Какой формы шлифовального круга не бывает?  
а) чашечного;  
б) тарельчатого;  
в) кружечного
10. Круги на каком типе связок являются наиболее пластичными?  
а) органические;  
б) керамические;  
в) вулканитовые.
11. От чего зависит число режущих зерен на единице длины дуги контакта?  
а) длины дуги контакта;  
б) зернистости;  
в) скорости круга.
12. Увеличение какого параметра режима шлифования может привести к снижению температуры в зоне резания?  
а) скорости круга;  
б) скорости детали;  
в) глубины шлифования
13. Куда отводится наибольшее количество тепла из зоны шлифования?  
а) в круг;  
б) в деталь;  
в) уносится охлаждающей жидкостью
14. Какой режим работы Ш.К. не требует правки?  
а) с затуплением;  
б) с самозатачиванием;  
в) с «засаливанием».
15. Увеличение какого параметра режима шлифования повышает стойкость Ш.К.?  
а) скорости детали;  
б) подачи на глубину;  
в) скорости круга.
16. Какая характеристика Ш.К. наиболее значительно влияет на шероховатость обработанной поверхности?  
а) диаметр Ш.К.;  
б) номер зернистости;  
в) твердость.
17. Шлифование какими Ш.К. характеризуется большей термо-силовой напряженностью?  
а) алмазными;  
б) эльборовыми;  
в) электрокорундовыми.
18. Какой способ подачи СОЖ обеспечивает более надежный ее подвод в зону контакта Ш.К. с заготовкой?  
а) поливом;  
б) струйно-напорный;  
в) сквозь поры Ш.К.
19. При обработке каких поверхностей ленточное шлифование наиболее эффективно?  
а) цилиндрических;  
б) плоских;  
в) фасонных

20. При какой обработке интенсивность съема припуска наименьшая?  
а) суперфиниширование  
б) доводка  
в) хонингование  
г) магнитно-абразивное полирование
21. В какой рабочей среде реализуется процесс электрохимического шлифования (ЭХШ)?  
а) воздушной;  
б) водной;  
в) электролита
22. В каком виде отделочной обработки используются абразивные зерна, представляющие собой двухкомпонентную систему «железо + абразив»?  
а) доводка  
б) супершлифование;  
в) магнитно-абразивная.
23. Для Ш.К. на каких связках используется электрохимическая или электроискровая правка?  
а) на органических;  
б) на керамических;  
в) на металлических
24. Какой параметр качества абразивного инструмента не контролируется на заводе-изготовителе?  
а) разрывная прочность;  
б) геометрическая точность;  
в) режущая способность
25. Какой из перечисленных инструментов не является правящим?  
а) алмазный карандаш;  
б) алмазный ролик;  
в) алмазная головка.
26. Назовите основной признак высокоскоростного шлифования?  
а) высокая скорость Ш.К.;  
б) высокая скорость детали;  
в) высокая скорость подачи.
27. Назовите характерное сочетание параметров режима глубинного шлифования?  
а) высокая скорость Ш.К. + большая глубина шлифования;  
б) большая глубина шлифования + малая скорость детали;

#### **6.4 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **7.1. Основная литература**

Курдюков, В.И. Основы абразивной обработки [Текст] : учебное пособие/ В.И. Курдюков.  
- Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. – 195 с.

#### **7.2. Дополнительная литература**

1. Курдюков В.И. Научные основы проектирования абразивных инструментов [Текст]: монография / В.И. Курдюков. - Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2005. – 159 с.
2. Абразивная обработка: справочник [электронный ресурс]: Справочник / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин Издательство: "Инфра-М" (2017), 304с. Доступ из ЭБС «znanium.com»
3. Процессы шлифования в машиностроении [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ж.А. Мрочек, М.Г. Киселев, Л.М. Кожуро М.: Инфра-М, Новое знание, 2013. — 358 с. Доступ из ЭБС «znanium.com»

### **7.3 Периодические издания**

1. Журнал «СТИН».
2. Журнал «Известия вузов» (машиностроение).

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **8.1 Методические указания проведению лабораторных работ**

1. Курдюков, В.И. Геометрия абразивного зерна [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Основы абразивной обработки» для студентов направления 151900.62 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» / В.И. Курдюков, А.А. Андреев – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 15 с.
2. Курдюков, В.И. Силы резания и температура при шлифовании [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Основы абразивной обработки» для студентов направления 151900.62 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» / В.И. Курдюков, А.А. Андреев – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 15 с.
3. Курдюков, В.И. Шероховатость шлифованной поверхности [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Основы абразивной обработки» для студентов направления 151900.62 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» / В.И. Курдюков, А.Б. Переладов, Н.В. Агапова – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 25 с.
4. Курдюков, В.И. Износ и стойкость при шлифовании [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Основы абразивной обработки» для студентов направления 151900.62 «Конструкторско- технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» / В.И. Курдюков, А.А. Андреев – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 16 с.
5. Курдюков, В.И. Прочность абразивного зерна [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Основы абразивной обработки» для студентов направления 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология машиностроения» / В.И. Курдюков, А.А. Андреев – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2013. – 16 с.
6. Курдюков, В.И. Динамическая тарировка динамометрического тракта для измерения силы резания при шлифовании [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы абразивной обработки» программы бакалавриата 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Направленность: Технология машиностроения / В.И. Курдюков, А.А. Андреев – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2017. – 16 с.

7. Курдюков, В.И. Расчетно-экспериментальный способ решения основного уравнения шлифования для схемы плоской многопроходной обработки [Текст]: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Основы абразивной обработки» программы бакалавриата 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Направленность: Технология машиностроения / В.И. Курдюков, А.А. Андреев – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2017. – 25 с.

#### 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://www.abrasive.ru/lib/list/konstruktsiya-shlifovalnoj-shkurki/">http://www.abrasive.ru/lib/list/konstruktsiya-shlifovalnoj-shkurki/</a>	Абразивные материалы, виды абразивной обработки
2	<a href="http://technical.ucoz.net/">http://technical.ucoz.net/</a>	Электронная библиотека. Шлифование
3	<a href="http://dom-eknig.ru">http:// dom-eknig.ru</a>	Дом электронных книг Шлифование
4	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
5	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Энциклопедия Википедия

#### 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используется мультимедийный комплект иллюстраций по курсу лекций и видео презентации основных видов шлифовальных операций.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Foxit Reader Pro версия 1.3.

#### 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированная лаборатория «Алмазно-абразивная обработка деталей транспортных машин»

Состав лабораторного оборудования:

- а) станок шлифовальный ЗГ71 Ф1,
- б) станок заточной универсальный ЗВ642

Лабораторные стенды для:

- а) измерения геометрии абразивных зерен;
- б) определения прочности абразивных зерен;
- в) стойкостных испытаний шлифкругов;
- г) исследования температурно-силовой напряженности процесса шлифования;
- д) динамической тарировки сило - измерительной аппаратуры.

Мультимедийная установка.

#### 12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Основы алмазно-абразивной обработки»

образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата  
15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств.

Направленность: Технология и автоматизация производства нефтегазопромыслового  
оборудования

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)

Семестр: 8 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

Содержание дисциплины

Введение. Абразивные материалы и шлифовальный инструмент. Кинематика и динамика  
процесса микрорезания. Выходные показатели процесса шлифования. Обрабатываемость  
материалов шлифованием. Технологические разновидности процесса абразивной и  
алмазной обработки. Рациональная эксплуатация шлифовальных инструментов и станков.  
Основные направления совершенствования процессов абразивной обработки Заключение.