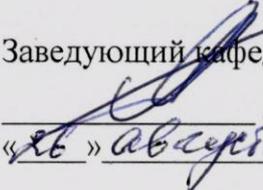


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 22.01.2025 16:11:02  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e58aab07f01e1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 / Макаров С.А./  
«26» августа 2019 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	<b>Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования</b>
Направление подготовки	<b>35.03.06 Агроинженерия</b>
Направленность (профиль)	<b>Технический сервис машин и оборудования</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>
Кафедра-разработчик	<b>Техническое обеспечение АПК</b>
Ведущий преподаватель	<b>Чекмарев В.В., доцент</b>

Разработчик: доцент, Чекмарев В.В.

  
(подпись)

Саратов 2019

## Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	5
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	32

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 - Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 813, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

**Таблица 1 - Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования»**

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-3	<i>Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин</i>	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет выбор необходимых методов обработки деталей машин после восстановления, применяемое оборудование, приспособления и режущий инструмент при разработке новых технологий ремонта и восстановления.	4	лекции, лабораторные занятия	лабораторные работы, тестовые задания, типовой расчет, реферат, собеседование
ПК-6	<i>Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, хранения, ре-</i>	ИД-4 <sub>ПК-6</sub> Обеспечивает работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий ремонта и восстановления деталей машин.	4	лекции, лабораторные занятия	лабораторные работы, тестовые задания, типовой расчет, реферат, собеседование

1	2	3	4	5	6
	<i>монта и восстановления деталей машин</i>				
<i>ПК-13</i>	<i>Способен выбирать материал и способы его обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении</i>	ИД-3 <sub>ПК-13</sub> Знает закономерности резания материалов, способы и режимы обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении.	4	лекции, лабораторные занятия	лабораторные работы, тестовые задания, типовой расчет, реферат, собеседование

**Компетенция ПК-3** также формируется в ходе освоения дисциплин: Материаловедение и технология конструкционных материалов, Технология ремонта тракторов и автомобилей в АПК, Диагностика и техническое обслуживание машин в АПК, Технология ремонта сельскохозяйственных машин, Триботехника, Технология сельскохозяйственного машиностроения, Особенности термомеханической обработки деталей при восстановлении, Управление информационными базами данных в техническом сервисе, Информационное обеспечение процессов технического сервиса, Особенности изготовления деталей с применением CAD-CAM систем, Моделирование технологических процессов изготовления деталей, Системы автоматизированного проектирования в техническом сервисе, Компьютерное моделирование в техническом сервисе, Трибологические основы ресурсосбережения техники в АПК, а также в ходе прохождения: Технологической практики (в мастерских), Технологической практики, Преддипломной практики, и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты прохождения, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

**Компетенция ПК-6** также формируется в ходе освоения дисциплин: Надежность технических систем в АПК, Технология ремонта тракторов и автомобилей в АПК, Устройство и технический сервис машин и оборудования животноводческих ферм, Устройство и технический сервис машин и оборудования в растениеводстве, Эксплуатационные материалы в техническом сервисе, Технология ремонта сельскохозяйственных машин, Особенности технического сервиса импортной сельскохозяйственной техники и оборудования, Технология сельскохозяйственного машиностроения, Ремонт типовых агрегатов, Особенности изготовления деталей с применением CAD-CAM систем, Моделирование технологических процессов изготовления деталей, а также в ходе прохождения: Технологической практики (в мастерских), Ознакомительной практики (управление сельскохозяйственной техникой), Эксплуатационной практики (эксплуатация сельскохозяйственной техники), Технологической практики на сельскохозяйственных пред-

приятиях, Технологической практики, Преддипломной практики и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты прохождения, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

**Компетенция ПК-13** также формируется в ходе освоения дисциплин: Материаловедение и технология конструкционных материалов, Технология сельскохозяйственного машиностроения, Особенности термомеханической обработки деталей при восстановлении, Особенности изготовления деталей с применением CAD-CAM систем, Моделирование технологических процессов изготовления деталей, а также в ходе прохождения: Технологической практики (в мастерских) и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты прохождения, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**Таблица 2 - Перечень оценочных средств**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование.	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме.	Перечень вопросов для устного опроса
2	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	лабораторные работы
3	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	банк тестовых заданий
4	типовой расчет	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по	комплект контрольных заданий по вариантам

		разделу или нескольким разделам	
5	реферат	продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	темы рефератов

**Таблица 3 - Программа оценивания по контролируемой дисциплине**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	<p>Историческая справка о развитии науки о резании металлов. Основные понятия о методах обработки.</p> <p>Геометрические параметры токарного резца.</p> <p>Элементы режима резания при точении.</p> <p>Физические основы процесса резания материалов.</p> <p>Износ режущих инструментов.</p> <p>Сила и скорость резания при точении.</p> <p>Основное технологическое время.</p> <p>Штучное время и его составляющие.</p> <p>Сверление, зенкерование и развертывание.</p> <p>Фрезерование.</p> <p>Строгание, долбление.</p> <p>Протягивание.</p> <p>Шлифование и доводка поверхностей.</p> <p>Шлифовальные круги. Электрофизические и электрохимические методы обработки конструкционных материалов.</p> <p>Особенности обработки резанием деталей после их восстановления. Методы обработки зубчатых колес. Обработка деталей пластическим деформированием.</p>	<p>Способен участвовать в разработке новых технологий технического обслуживания, хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК-3)</p>	<p>лабораторные работы, тестовые задания, типовой расчет, реферат, собеседование</p>
2	<p>Историческая справка о развитии науки о резании металлов. Основные понятия о методах обработки.</p> <p>Геометрические параметры токарного резца.</p> <p>Износ режущих инструментов.</p> <p>Сверление, зенкерование и разверты-</p>	<p>Способен обеспечить работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания,</p>	<p>лабораторные работы, тестовые задания, типовой расчет, реферат, собеседование</p>

1	2	3	4
	вание. Фрезерование. Строгание, долбление. Протягивание. Шлифование и доводка поверхностей. Шлифовальные круги. Электрофизические и электрохимические методы обработки конструкционных материалов. Особенности обработки резанием деталей после их восстановления. Методы обработки зубчатых колес. Обработка деталей пластическим деформированием.	хранения, ремонта и восстановления деталей машин (ПК-6)	
3	Историческая справка о развитии науки о резании металлов. Основные понятия о методах обработки. Геометрические параметры токарного резца. Износ режущих инструментов. Сверление, зенкерование и развертывание. Фрезерование. Строгание, долбление. Протягивание. Шлифование и доводка поверхностей. Шлифовальные круги. Электрофизические и электрохимические методы обработки конструкционных материалов. Особенности обработки резанием деталей после их восстановления. Методы обработки зубчатых колес. Обработка деталей пластическим деформированием.	Способен выбирать материал и способы его обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении (ПК-13)	лабораторные работы, тестовые задания, типовой расчет, реферат, собеседование

**Таблица 4 - Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-3, 4 семестр	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Осуществляет выбор необходимых методов обработки деталей машин после	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных	обучающийся демонстрирует знание материала осуществляет выбор необ-

	<p>восстановления, применяемое оборудование, приспособления и режущий инструмент при разработке новых технологий ремонта и восстановления.</p>	<p>не осуществляет выбор необходимых методов обработки деталей машин после восстановления, применяемое оборудование, приспособления и режущий инструмент при разработке новых технологий ремонта и восстановления, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</p>	<p>деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</p>	<p>неточностей</p>	<p>ходимых методов обработки деталей машин после восстановления, применяемое оборудование, приспособления и режущий инструмент при разработке новых технологий ремонта и восстановления, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видеоизменении заданий</p>
<p>ПК-6, 4семестр</p>	<p>ИД-4<sub>ПК-6</sub> Обеспечивает работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий ремонта и восстановления деталей машин.</p>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает как обеспечить работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий ремонта и восстановления деталей машин, не знает практику</p>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей</p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, знает как обеспечить работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий ремонта и восстановления деталей машин, практику приме-</p>

		применения материала, допускает существенные ошибки	программно-го материала		нения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
ПК-13, 4 семестр	ИД-3ПК-13 Знает закономерности резания материалов, способы и режимы обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении.	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале не знает закономерности резания материалов, способы и режимы обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала знает закономерности резания материалов, способы и режимы обработки для получения деталей с требуемыми свойствами при ремонте и восстановлении, практику применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Входной контроль**

Целью проведения входного контроля является проверка остаточных знаний дисциплин: «Физики», «Материаловедения и технологии конструкционных материалов», «Начертательной геометрии и инженерной графики», изучаемых на бакалавриате.

**вопросы входного контроля:**

##### Вариант 1

1. Какие материалы называют чугунами, и какие марки их Вы знаете?
2. Что понимается под закалкой стали?
3. Какие параметры характеризуют физико-механические свойства материалов?
4. Укажите способы определения твёрдости и параметры её характеризующие.
5. Определите время, за которое инструмент пройдет расстояние  $L=100$  мм, если известно, что он перемещается на  $S=0,5$  мм/об, а частота вращения детали  $n=400$  мин<sup>-1</sup>.
6. Сочетание, каких движений позволяет получить на цилиндрической образующей винтовую линию?
7. В чём отличие логарифмических осей координат от нормальных?
8. Что такое динамометр?
9. Переведите 10 МПа в Па.
10. Что приводится на изображении предмета в плане?

##### Вариант 2

1. Какие материалы называются сталями, и какие марки их Вы знаете?
2. Что понимается под отпуском стали?
3. Какие химические соединения называются карбидами?
4. Укажите способы определения твердости и параметры её характеризующие.
5. Напишите формулу определения окружной скорости  $V$  на периферии колеса диаметром  $D$ , вращающегося с частотой  $n$ .
6. Сочетание, каких движений позволяет получить на цилиндрической образующей винтовую линию?
7. Чем отличается парабола от гиперболы (приведите графический пример)?
8. Что такое термopара?
9. Переведите 1 МПа в Па.
10. Как изображается след плоскости на чертеже?

#### **3.2 Лабораторная работа**

Лабораторное занятие выполняется в течение одного-двух занятий и условно делится на три части: изучение теории и порядка выполнения работы, практи-

ческое выполнение и отчет по работе. Лабораторные занятия предусматривают краткий устный опрос в начале занятия для выяснения подготовленности обучающихся и выдачу задания каждому обучающемуся, ознакомления всех с общей методикой его решения, проверку результатов.

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины.

#### **Перечень тем лабораторных работ:**

1. Конструкция и геометрия резцов
2. Конструкция и геометрия сверл и зенкеров
3. Усадка стружки
4. Влияние элементов режима резания на температуру резания при точении
5. Износ резцов
6. Измерение сил резания при точении
7. Влияние элементов режима резания на шероховатость при точении
8. Расчет элементов режимов резания при точении
9. Изучение геометрии фрез
10. Изучение геометрии протяжек
11. Изучение конструкции и геометрии дисковых, пальцевых и червячных модульных фрез

*Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования».*

***Пример одного из вариантов лабораторной работы:***

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 КОНСТРУКЦИЯ И ГЕОМЕТРИЯ РЕЗЦОВ**

**Цель работы:** ознакомиться с основными типами и геометрическими параметрами резцов.

**Задачи работы:**

1. Рассмотреть основные типы резцов.
2. Изучить конструкцию, режущие элементы и углы резцов.
3. Ознакомиться на практике со средствами и техникой измерения углов токарных резцов.
4. Сделать эскизы резцов, выданных преподавателем, изобразив все углы в плане и в сечениях.
5. Занести в протокол 1 отчета все замеренные геометрические параметры резцов.
6. Отчитаться преподавателю о проделанной работе.

## Материальное обеспечение рабочего места

Для проведения лабораторной работы в лаборатории необходимо иметь:

- резцы, по типу станков, видам выполняемых операций, направлению подачи, по форме и расположению головки;
- настольные угломеры ЛМТ;
- универсальные угломеры Семенова типа УН или УМ (ГОСТ 5378-88);
- штангенциркули тип ШЦ-1-125-005 ГОСТ 166-89 с пределом измерений 0-320 мм.
- линейки металлические L=300 мм ГОСТ 427-75;
- диапроектор «ЛЭТИ» и диафильмы;
- плакаты по теме работы.

При проведении этой и последующих работ главной задачей является изучение геометрии инструмента как фактора, влияющего на производительность и качество обрабатываемой детали.

### 1.1. Классификация резцов

По имеющимся в лаборатории экспонатам обучающиеся знакомятся с основными типами резцов.

Наименование резцов устанавливают по следующим признакам:

- **типу станков** - токарные, строгальные, долбежные и т. д. (рис. 1);
- **назначению** - проходной, отрезной, подрезной, упорный, резьбовой, расточной и т.д. (рис, 2);
- **направлению подачи** - правые и левые (рис. 2, а);
- **форме режущей кромки** - с прямолинейной режущей кромкой и криволинейной (рис. 2, е);
- **форме передней поверхности** - плоской с фаской, радиусной с фаской, плоской с порошком (рис. 3), плоской, криволинейной и т. д.;
- **способу крепления режущей части** - цельные, с напаянными или приваренными пластинками, сборные (с механическим креплением пластинок);
- **роду материала режущей части** - быстрорежущие, твердосплавные и минералокерамические, из эльбора и алмаза;
- **сечению державки** - квадратные, прямоугольные, круглые.

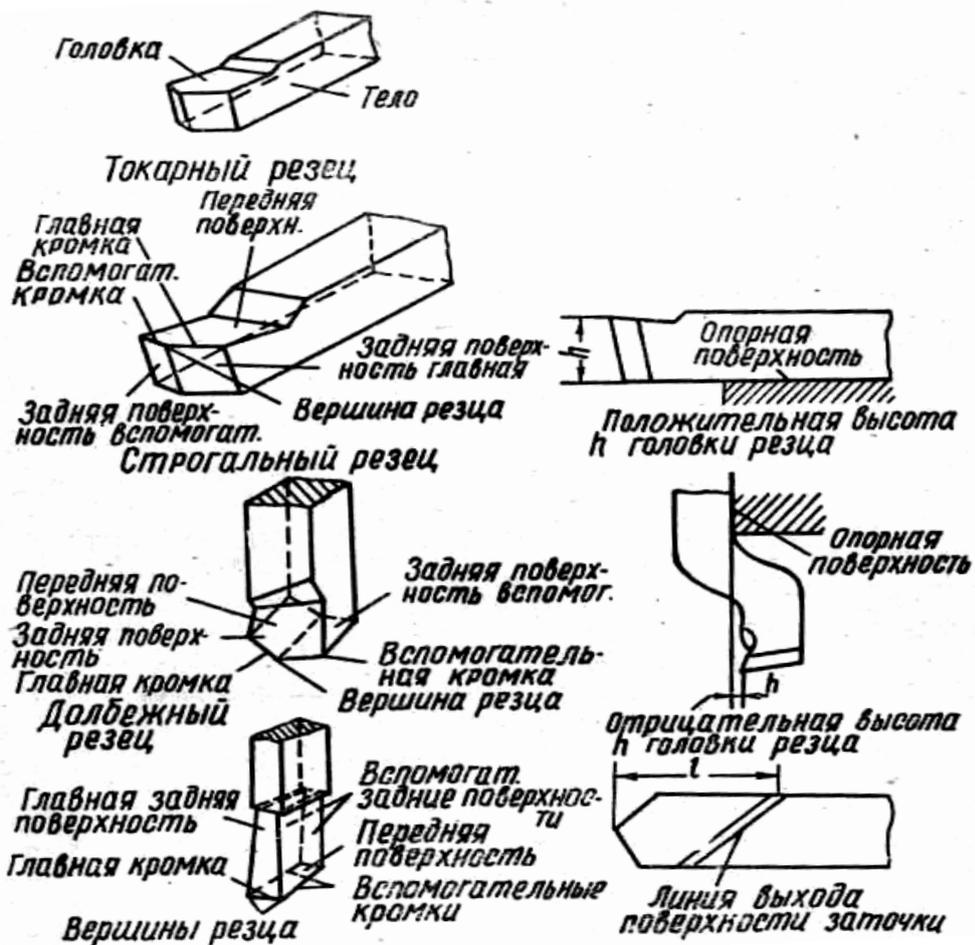


Рис. 1. Виды резцов по типу станков

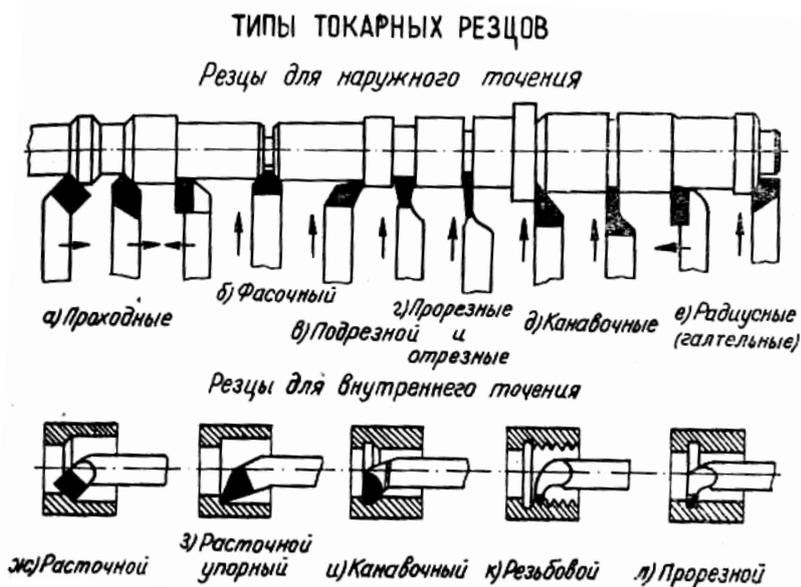


Рис. 2. Виды резцов по назначению

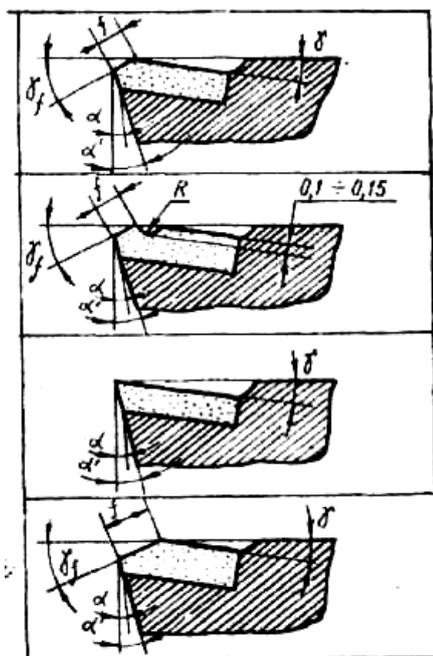


Рис. 3. Виды резцов по форме передней поверхности

## 1.2. Основные требования к конструкции резцов

К конструкции резцов предъявляются следующие требования:

1. Инструмент должен соответствовать своему технологическому назначению (черновая, чистовая обработка, растачивание, нарезание резьбы и т. п.).
2. Конструкция должна обеспечивать наибольшую производительность, для чего резцы должны:
  - обладать износостойкостью, что определяется правильным выбором марки режущего сплава;
  - иметь достаточную прочность и жесткость для предотвращения вибраций и обеспечения точности обработки;
  - иметь оптимальную геометрию, обеспечивающую наименьшие силы резания, и допускать наибольшие скорости резания при заданном периоде стойкости.
3. Резец должен допускать, возможно, большее количество переточек.
4. В серийном производстве желательно, чтобы резец был пригоден для возможно более разнообразных работ (универсальность резца).

### 1.2.1. Конструктивные и режущие элементы резцов

Резец состоит из двух основных частей (рис. 4, б): головки (рабочей части) и тела или стержня. Головка является рабочей частью резца. Стержень служит для закрепления резца в резцедержателе. Рабочую часть резца выполняют из инструментальных сталей, металлокерамических твердых сплавов, минералокерамики, эльбора или алмаза.

Рабочая часть резца (головка) ограничена тремя поверхностями - передней, главной задней и вспомогательной задней: двумя режущими кромками - главной и вспомогательной и одной вершиной. *Передней* называется поверхность, по кото-

рой сходит стружка. На передней поверхности срезанный слой деформируется и формируется в стружку. **Главная задняя** - это поверхность, обращенная к поверхности резания заготовки (рис. 4, а и б).

**Вспомогательная задняя** - это поверхность, обращенная к обработанной поверхности заготовки (рис. 4, б).

Режущие кромки резца образуются пересечением трех указанных выше поверхностей.

**Главная режущая кромка** - пересечением передней и главной задней поверхностей.

**Вспомогательная режущая кромка** - пересечением передней и вспомогательной задней поверхностей.

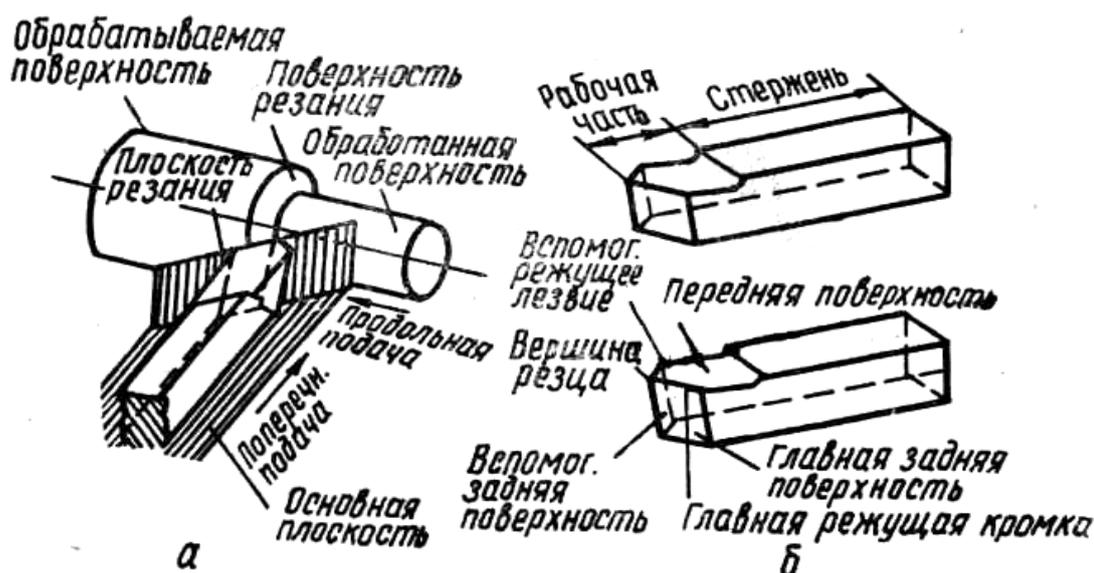


Рис. 4. Конструктивные и режущие элементы резца

Главная режущая кромка выполняет основную работу резания, вспомогательная, принимая побочное участие в резании, формирует микропрофиль обработанной поверхности.

Поверхности и режущие кромки могут иметь криволинейную форму.

**Вершиной резца** является место сопряжения главной и вспомогательной режущих кромок. Она может быть острой, закругленной или в виде фаски.

Координатные плоскости для определения углов резца представлены на (рис. 4, а). Для определения углов резца устанавливаются исходные плоскости: основная плоскость, плоскость резания, главная секущая плоскость и вспомогательная секущая плоскость.

**Основная плоскость** (1-я координатная) - опорная, параллельная продольной и поперечной подачам.

**Плоскость резания** (2-я координатная) - касательная к поверхности резания, проходящая через главную режущую кромку и перпендикулярная 1-й координатной плоскости.

**Главной секущей** называется плоскость, перпендикулярная проекции главной режущей кромки на основную плоскость.

**Вспомогательной секущей** называется плоскость, перпендикулярная к проекции вспомогательной режущей кромки на основную плоскость.

### 1.2.2. Углы резца

Форма режущей части резца (головки) характеризуется конфигурацией и расположением его передней главной задней, вспомогательной поверхностей и режущих кромок.

Взаимное расположение указанных поверхностей и кромок в пространстве определяется с помощью ряда углов, названных углами резца.

Различают углы резца, рассматриваемые как у геометрического тела, и углы, получаемые в процессе резания. В стандарте углы даются для прямого резца, ось которого устанавливается перпендикулярно направлению подачи, а вершина расположена на линии центров обрабатываемого изделия.

Углы, определяемые в стандарте, измеряются в главной секущей плоскости (рис. 5):

$\alpha$  - **главный задний угол** - между касательной к главной задней поверхности и плоскостью резания (или вектором скорости резания);

$\gamma$  - **передний угол** - между касательной к передней поверхности и перпендикуляром к плоскости резания (или вектору скорости резания);

$\beta$  - **угол заострения** - угол между передней и главной задней поверхностями резца;

$\delta$  - **угол резания** - угол между передней поверхностью и плоскостью резания.

Сумма углов  $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ .

Вспомогательный задний угол  $\alpha$  рассматривается во вспомогательной секущей плоскости и заключен между касательной к вспомогательной задней поверхности и плоскостью, проходящей через вспомогательную режущую кромку, перпендикулярную к основной плоскости.

Углы  $\varphi$ ,  $\varphi_1$  и  $\varepsilon$  называются углами в плане, измеряемыми в основной плоскости:

$\varphi$  - **главный угол в плане** - угол между проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи;

$\varphi_1$  - **вспомогательный угол в плане** - угол между проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи;

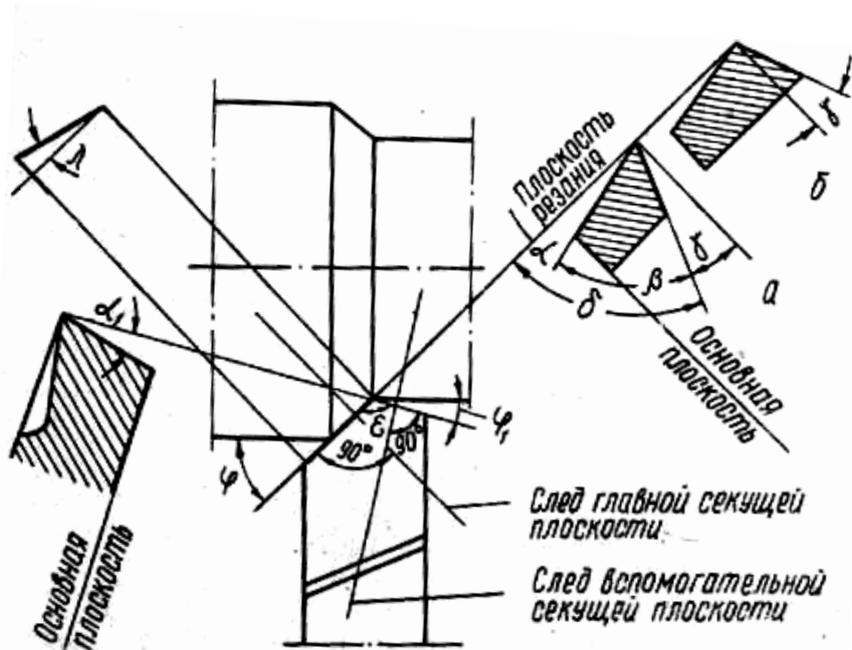


Рис. 5. Геометрические параметры резца

$\epsilon$  - **угол при вершине** - угол между проекциями режущих кромок на основную плоскость.

Сумма углов  $\varphi + \varphi_1 + \epsilon = 180^\circ$ .

Угол наклона главной режущей кромки рассматривается в плоскости резания и заключен между главной режущей кромкой и линией, проходящей через вершину резца параллельно основной плоскости.

Угол  $\lambda$  нулевой, если режущая кромка параллельна основной плоскости, отрицателен, если вершина резца является наивысшей точкой режущей кромки (рис. 6, в), и положителен, если вершина резца является низшей точкой режущей кромки.

Угол наклона главной режущей кромки влияет на направление схода стружки.

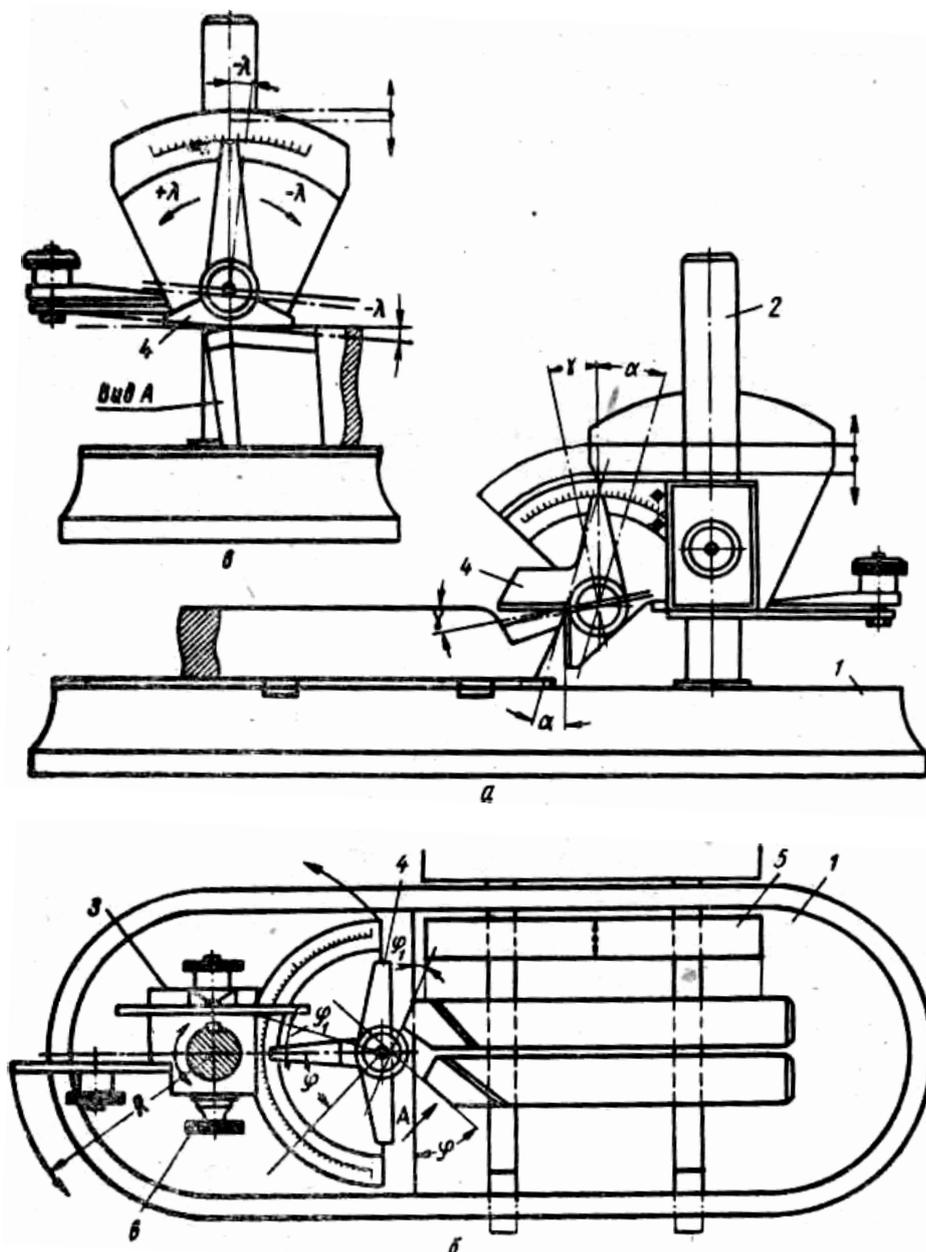


Рис. 6. Универсальный угломер ЛМТ; а - измерение углов в главной секущей плоскости; б - измерение углов в плане; в - измерение угла наклона главной режущей кромки; 1 - плита; 2 - вертикальная стойка; 3 - блок; 4 - измерительные линейки (ножи); 5 - направляющая линейка; 6 - фиксатор

### 1.3. Содержание и порядок выполнения работы

#### 1.3.1. Выбор резца для измерения его геометрических параметров

По чертежу детали, выданному преподавателем, выбирают резцы.

В отчете по лабораторной работе составляют эскиз заданной детали и эскизы резцов, выбранных для обработки этой детали, в двух проекциях. На эскизе резца проставляют все измеренные линейные размеры, а угловые параметры заносят в протокол 1.

Измерение габаритных размеров резца производят масштабной линейкой или штангенциркулем, угловых параметров - настольным или универсальным угломером Семенова.

### 1.3.2. Методика измерения углов универсальным угломером ЛМТ

Универсальный угломер ЛМТ (угломер Ленинградского механического техникума, рис. 6) предназначен для измерения основных и вспомогательных углов резца: переднего  $\gamma$ , главного заднего  $\alpha$ , вспомогательного заднего  $\alpha_1$ , главного  $\varphi$  и вспомогательного  $\varphi_1$  углов в плане, угла наклона главной режущей кромки  $\lambda$ .

Угломер представляет собой плиту 1 (основание, служащее основной плоскостью). На вертикальной стойке 2 перемещается устройство, состоящее из блока 3 и трех шкал с измерительными линейками 4 (ножами).

Шкальное устройство направляется по шпоночному пазу и при необходимости (после ослабления фиксатора б) может поворачиваться вокруг оси стойки и фиксироваться в любом положении по высоте.

Измерительные ножи шкальных устройств снабжены винтами, позволяющими фиксировать требуемое положение ножей по отношению к измеряемой поверхности.

Основная плоскость угломера снабжена направляющей линейкой 5, служащей для правильной установки резца при измерении углов  $\varphi$  и  $\varphi_1$ .

Для измерения переднего угла  $\gamma$  измерительная линейка шкального блока настраивается перпендикулярно главной режущей кромке до соприкосновения с передней поверхностью резца. При этом указатель измерительной линейки, отклоняясь влево от нуля, показывает положительное значение угла  $\gamma$ . При отрицательном значении  $\gamma$  отсчет угла производится вправо от нуля.

Главный задний угол  $\alpha$  измеряется аналогично переднему. В этом случае измерительная линейка доводится до полного контакта с главной задней поверхностью. Отсчет значения угла  $\alpha$  производится вправо от нуля.

Для измерения главного и вспомогательного углов в плане  $\varphi$  и  $\varphi_1$  резец устанавливается на плите до соприкосновения с направляющей линейкой, а шкальное устройство поворачивается на стойке в требуемое положение до соприкосновения горизонтальной измерительной линейки, в первом случае, с главной, а во втором - со вспомогательной режущей кромкой. Значения угла  $\varphi$  отсчитываются влево от нуля, а угла  $\varphi_1$  - вправо от нуля.

Для измерения угла наклона главной режущей кромки  $\lambda$  шкальное устройство поворачивается на стойке в требуемое положение до соприкосновения с вершиной резца. При этом положение главной режущей кромки устанавливается параллельно вертикальной плоскости измерительного ножа. При повороте измерительной линейки до соприкосновения с главной режущей кромкой указатель фиксирует значение наклона  $\lambda$ . Отсчет угла  $\lambda$  вправо от нуля характеризуется его отрицательным значением, а влево от нуля - положительным.

### 1.3.3. Методика измерения углов резца универсальным угломером Семенова

Универсальный угломер Семенова предназначен для измерения наружных и внутренних углов, а также высот. В основном он используется для измерения переднего и заднего углов в плане.

Угломер представляет собой сектор 1, на котором нанесена основная градусная шкала 2 (рис. 7).

По сектору перемещается пластина 3 с нониусов, на которой с помощью державки 4 закреплен угольник 5, связанный со съемной лекальной линейкой 6. Основная шкала угломера градуирована в пределах 0 - 130°, но путем различных пере-

станок измерительных деталей достигается измерение углов в пределах 0 -320°. Точность отсчета по нониусу составляет 2 - 5', по градусной шкале 10 - 30'. Методика измерения сводится к установке измеряемых поверхностей между подвижной линейкой сектора *l* и подвижной лекальной линейкой *б* таким образом, чтобы образовался необходимый контакт, т. е. невидимый или видимый равномерный просвет. В отчете к лабораторной работе 1 обучающийся должен:

1. Выполнить эскизы измеряемых резцов в двух проекциях, проставить их размеры и обозначить углы.
2. Провести замеры геометрических параметров резцов при помощи угломеров и занести их в протокол 1.

#### Вопросы для самопроверки

1. Какова классификация резцов: по типу станков, по виду выполняемой операции, по направлению подачи, по форме и расположению головки, креплению режущей кромки?
2. Что называется обрабатываемой, обработанной поверхностями и поверхностью резания?
3. Назовите конструктивные элементы токарного резца.
4. Что такое плоскость резания, основная плоскость, рабочая плоскость, плоскость основания резца, главная и вспомогательная секущие плоскости?
5. Дайте определения углов в плане.
6. Дайте определения углов в главной секущей плоскости.
7. Влияние углов резца  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\phi$  и  $\lambda$  на процесс резания.
8. Укажите и дайте расшифровку нескольких марок инструментальных материалов.
9. Назовите элементы режима резания при точении.

### 3.3 Рефераты (доклады)

Рефераты являются средством углубленного изучения некоторой тематики изучаемой дисциплины «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования».

*Требования к написанию реферата:*

Реферат выполняется в программе Microsoft Word с включением рисунков, размер шрифта – 14 через 1.5 интервала (допускается печать на обеих сторонах листа. Объем реферата 5-7 страниц (не более 10)

Рекомендуемая тематика рефератов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

#### **Темы рефератов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования»**

№ п/п	Темы рефератов
1.	Новые инструментальные материалы для изготовления режущего инструмента

№ п/п	Темы рефератов
2.	Качество поверхностей деталей с.-х. техники после различных методов отделочной обработки
3.	Методика назначения рациональных режимов резания при точении (фрезеровании, сверлении, протягивании, шлифовании) с использованием ЭВМ
4.	Обработываемость материалов после наплавки, напекания, напыления специальными покрытиями с повышенной твердостью
5.	Чистовая обработка деталей пластическим деформированием
6.	Применение инструмента, оснащенного эльбором и алмазом в машиностроении и при обработке восстановленных деталей машин
7.	Восстановление деталей с.-х. техники пластическим деформированием
8.	Электрофизические и электрохимические методы обработки деталей при их изготовлении и восстановлении

### 3.4 Типовой расчет

#### Расчет элементов режимов резания при точении Моделирование практической ситуации

Данное занятие представляет собой поочередное выполнение определенных действий, направленных на моделирование практической ситуации, связанной с заполнением технологической документации технологических процессов механической обработки деталей и, в конечном итоге, с расчетом элементов режимов резания при точении.

**Цель:** Ознакомить обучающихся с методикой расчета таких элементов режима резания, как глубина резания, подача, скорость резания, частота вращения детали, мощность на резание и основное технологическое время при токарной обработке.

**Задание:** Произвести расчет по заданной детали: глубины резания, подачи, скорости резания, частоты вращения детали, мощности на резание и основного технологического времени, вычертить эскизы детали при точении с заданными режимами.

#### Порядок выполнения

1. Проводится опрос обучающихся по пройденному теоретическому курсу «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования». У обучающихся выясняется, чем характеризуется режим резания при точении, что представляет собой каждый показатель и по каким формулам его можно рассчитать.

2. Выдается индивидуальный вариант задания (таблица б) каждому обучающемуся, соответствующий номеру по списку в журнале учета успеваемости.

3. Поэтапное выполнение расчета режимов резания при точении:

3.1. Определение глубины резания и технологически допустимой подачи.

3.2. Определение расчетной скорости резания с выбором по справочникам всех необходимых технологических коэффициентов и показателей степени. Каждый обучающийся самостоятельно под присмотром преподавателя выбирает в соответствии с данными своего варианта задания необходимые коэффициенты, которые затем использует в расчете.

3.3. Определение расчетной частоты вращения детали и ее корректировка по паспортным данным станка с дальнейшим выбором фактической частоты вращения и скорости резания ей соответствующей. Используются справочные данные станка 1К62.

3.4. После получения значений расчетных значений скорости резания и частоты вращения преподавателем производится контроль по табл. 7. В случае несовпадения полученных значений с табличными данными выясняется, по какой причине получены неверные результаты. Производится повторный выбор коэффициентов с преподавателем.

3.5. Определение тангенциальной составляющей силы сопротивления резанию и мощности, затрачиваемой на резание.

3.6. Выполнение проверки о достаточности мощности привода станка на выполнение резания на выбранном режиме резания.

3.7. Вычерчивание схемы обработки гладкого валика с указанием слагаемых элементов для получения суммарной длины обработки (величины врезания, длины обрабатываемого участка детали и перебега).

3.8. Расчет основного технологического времени на обработку.

3.9. Контроль результатов расчета производится по аналогии с п. 3.4. по табл. 7.

4. Подведение итогов работы:

- согласно своему варианту должны быть правильно выбраны все необходимые коэффициенты;

- правильно (в соответствии с результатами в табл. 7) рассчитаны элементы режима резания при точении по рассмотренной методике.

Таблица 6

№ п/п	$l$ мм	$D$ , мм	$d$ , мм	$S$ , мм/об	Тверд., $HV$	Пред. прочн. $\sigma$ , МПа	Материал резца	Главн. угол в плане
1	400	60	46	0.47		450	T15K6	38
2	390	60	46	0.43	155		BK6	40
3	380	60	46	0.3		550	P18	42
4	370	60	48	0.43		650	T15K6	44
5	360	60	48	0.43	170		BK6	46
6	350	60	48	0.26		750	P18	48
7	340	60	50	0.43		450	T15K6	50
8	330	60	50	0.43	190		BK6	52
9	320	60	52	0.28		550	P18	54
10	310	50	42	0.43		650	T15K6	56
11	300	50	42	0.34	210		BK6	58
12	290	50	42	0.26		750	P18	60
13	280	50	44	0.43		450	T15K6	62
14	270	50	44	0.57	155		BK6	64
15	260	50	44	0.3		550	P18	66
16	250	50	46	0.43		650	T15K6	68

№ п/п	$l$ мм	$D$ , мм	$d$ , мм	$S$ , мм/ об	Тверд., $HV$	Пред. прочн. $\sigma$ , МПа	Материал резца	Главн. угол в плане
17	240	50	46	0.39	170		ВК6	70
18	230	50	46	0.34		750	P18	72
19	220	40	37	0.47		450	T15K6	74
20	210	40	37	0.47	190		ВК6	76
21	200	40	37	0.34		550	P18	78
22	190	40	38	0.34		650	T15K6	80
23	180	40	38	0.34	210		ВК6	82
24	170	40	38	0.43		750	P18	84
25	160	40	39	0.195		450	T15K6	86
26	150	40	39	0.195	155		ВК6	88
27	140	40	39	0.195		550	P18	90
28	130	30	28	0.195		650	T15K6	32
29	120	30	28	0.195	170		ВК6	34
30	110	30	28	0.195		750	P18	36

Таблица 7

$C_v$	$x_v$	$y_v$	$T$	$m$	$C_p$	$x_p$	$y_p$	$V_{расч.}$	$n_{расч.}$	$n_{факт.}$	$V_{факт.}$	$P_z$	$N_{рез.}$	$T_o$	№ п/п
42	0.18	0.27	90	0.125	155	1	0.78	20.672	109.669	100	18.85	5907	1.819	8.808	1
24	0.15	0.3	90	0.2	100	1	0.73	9.3877	49.8031	50	9.425	3709	0.571	18.76	2
42	0.18	0.27	60	0.1	165	1	0.78	27.195	144.276	125	23.56	4430	1.706	10.47	3
42	0.18	0.27	90	0.125	180	1	0.78	21.77	115.495	100	18.85	5485	1.689	8.865	4
24	0.15	0.3	90	0.2	107	1	0.73	9.6073	50.9681	50	9.425	3401	0.524	17.25	5
42	0.18	0.27	60	0.1	193	1	0.78	29.062	154.178	125	23.56	3972	1.529	11.09	6
42	0.18	0.27	90	0.125	155	1	0.78	22.497	119.348	100	18.85	3936	1.212	8.121	7
24	0.15	0.3	90	0.2	115	1	0.73	9.8736	52.3812	50	9.425	3046	0.469	15.76	8
42	0.18	0.27	60	0.1	165	1	0.78	30.643	162.566	160	30.16	2399	11.18	7.297	9
42	0.18	0.27	90	0.125	180	1	0.78	23.419	149.088	125	9.63	3657	1.173	5.892	10
24	0.15	0.3	90	0.2	120	1	0.73	10.955	69.7413	63	9.896	2142	0.346	14.31	11
42	0.18	0.27	60	0.1	193	1	0.78	31.262	199.022	200	31.42	2648	1.359	5.698	12
42	0.18	0.27	90	0.125	155	1	0.78	24.663	157.011	125	19.63	2362	0.758	5.295	13
24	0.15	0.3	90	0.2	100	1	0.73	9.7956	62.3609	63	9.896	1952	0.316	7.643	14
42	0.18	0.27	60	0.1	165	1	0.78	31.676	201.655	200	31.42	1899	0.975	4.406	15
42	0.18	0.27	90	0.125	180	1	0.78	26.531	168.899	160	25.13	1828	0.751	3.675	16
24	0.15	0.3	90	0.2	107	1	0.73	11.665	74.2624	63	9.896	1056	0.171	9.379	17
42	0.18	0.27	60	0.1	193	1	0.78	32.942	209.715	200	31.42	1632	0.838	3.421	18
42	0.18	0.27	90	0.125	155	1	0.78	27.278	217.068	200	25.13	1266	0.52	2.366	19
24	0.15	0.3	90	0.2	115	1	0.73	11.516	91.6452	80	10.05	975.2	0.16	5.648	20
42	0.18	0.27	60	0.1	165	1	0.78	34.693	276.076	250	31.42	1047	0.537	2.38	21
42	0.18	0.27	90	0.125	180	1	0.78	32.024	254.835	250	31.42	761.2	0.391	2.261	22
24	0.15	0.3	90	0.2	120	1	0.73	13.487	107.327	100	12.57	535.6	0.11	5.357	23
42	0.18	0.27	60	0.1	193	1	0.78	35.027	278.733	250	31.42	980.2	0.503	1.601	24
42	0.18	0.27	90	0.125	155	1	0.78	42.155	335.456	315	39.58	212.4	0.137	2.638	25
24	0.15	0.3	90	0.2	100	1	0.73	17.681	140.701	125	15.71	148.7	0.038	6.237	26
42	0.18	0.27	60	0.1	165	1	0.78	49.126	390.931	315	39.58	226.1	0.146	2.312	27
42	0.18	0.27	90	0.125	180	1	0.78	37.21	394.81	315	29.69	493.4	0.239	2.175	28
24	0.15	0.3	90	0.2	107	1	0.73	15.935	169.076	160	15.08	318.3	0.078	3.958	29
42	0.18	0.27	60	0.1	193	1	0.78	43.364	460.102	400	37.7	529	0.326	1.454	30

### 3.5 Тестовые задания

По дисциплине «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования» предусмотрено проведение следующих видов письменного (компьютерного) тестирования.

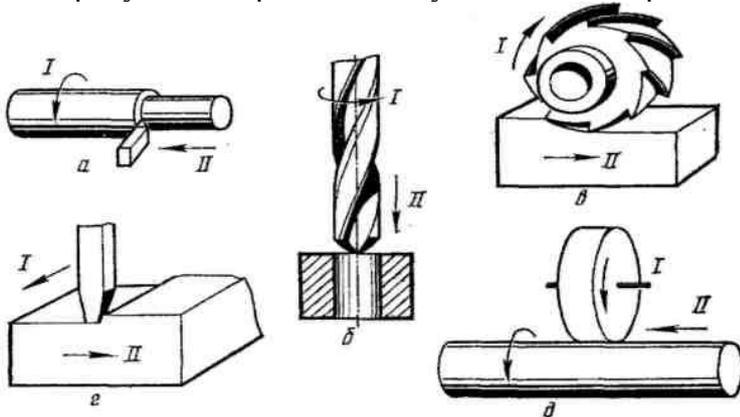
#### Письменное тестирование.

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины. Тестирование может применяться и при проведении промежуточной аттестации.

#### Пример одного из вариантов тестовых заданий

##### 1. Общие сведения о резании металлов

1. На рисунке изображены следующие виды обработки резанием. Установите соответствие:



- |      |                  |
|------|------------------|
| а) - | 1) строгание;    |
| б) - | 2) точение;      |
| в) - | 3) фрезерование; |
| г) - | 4) шлифование;   |
| д) - | 5) сверление;    |
|      | 6) протягивание. |

2. Фрезерование применяют для:

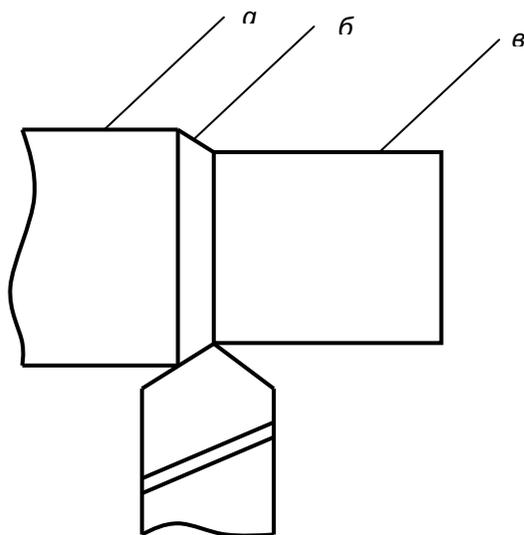
- 1) получения глухих и сквозных отверстий в сплошном материале;
- 2) прорезки пазов;
- 3) обработки наружных цилиндрических и конических поверхностей;
- 4) обработки плоских поверхностей;
- 5) нарезания резьбы и зубчатых колес;

3. Способ обработки резанием наружных, внутренних и плоских торцовых поверхностей тел вращения называется ...

4. Главным движением называется:

- 1) движение, которое обеспечивает отделение стружки от заготовки со скоростью резания;
- 2) движение, которое обеспечивает снятие стружки со всей обрабатываемой поверхности;
- 3) движение, которое позволяет подвести режущий инструмент к обрабатываемой заготовке;

- 4) движение режущего инструмента относительно обрабатываемой поверхности;  
 5) вращательное движение заготовки или режущего инструмента.
5. Движение, которое позволяет подвести под режущую кромку инструмента новые участки заготовки и обеспечить снятие стружки со всей обрабатываемой поверхности называется .....
6. К вспомогательным движениям относятся движения связанные с:
- 1) установкой и закреплением заготовки;
  - 2) подводом и отводом инструмента;
  - 3) включением и выключением привода главного движения;
  - 4) включением и выключением привода подачи;
  - 5) настройкой станка на заданный режим работы.
7. Поверхностью резания называется:
- 1) поверхность, с которой снимается стружка;
  - 2) поверхность, образуемая режущей кромкой резца в результате движения резания;
  - 3) поверхность, полученная после снятия стружки;
  - 4) торцевая поверхность заготовки.
8. На рисунке изображены следующие поверхности, образуемые на заготовке в процессе резания: Установите соответствие:



- а) - 1) обрабатываемая поверхность;  
 б) - 2) поверхность резания;  
 в) - 3) обработанная поверхность;
- 4) главная задняя поверхность;
  - 5) передняя поверхность.
9. Элементами режима резания при точении являются:
- 1) скорость резания;
  - 2) скорость продольного перемещения резца;
  - 3) глубина резания;
  - 4) подача;
  - 5) скорость подачи;
  - 6) время, затрачиваемое на операцию.
10. В каких единицах измеряется скорость резания при точении?
- 1) км/ч;

- 2) м/с;
- 3) м/мин;
- 4) мм/с;
- 5) мм/мин.

11. Глубиной резания при точении называется:

- 1) величина перемещения резца за один оборот детали в направлении, перпендикулярном оси обрабатываемой детали;
- 2) расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное по нормали к последней;
- 3) величина перемещения резца за один оборот детали в направлении, параллельном оси обрабатываемой детали;
- 4) разность диаметров детали до и после обработки.

12. Форма сечения срезаемого слоя при точении зависит от следующих факторов:

- 1) главного угла в плане  $\varphi$ ;
- 2) угла наклона главной режущей кромки  $\lambda$ ;
- 3) формы главной режущей кромки;
- 4) угла резания  $\delta$ ;
- 5) формы передней поверхности резца.

13. Поперечное сечение срезаемого слоя при токарной обработке проходным резцом с главным углом в плане  $\varphi=45^\circ$  имеет форму:

- 1) параллелограмма;
- 2) равнобокой трапеции;
- 3) квадрата;
- 4) прямоугольника;
- 5) криволинейную форму.

14. Площадь поперечного сечения срезаемого слоя при точении определяется по формуле:

- 1)  $f=t \cdot s$ ;
- 2)  $f=a \cdot b$ ;
- 3)  $f=v \cdot s$ ;
- 4)  $f=a \cdot s$ ;
- 5)  $f=t \cdot b$ .

15. Чему равна площадь поперечного сечения срезаемого слоя, если известно, что скорость резания равна 10 м/мин; подача 0,3 мм/об, глубина резания 2 мм?

- 1) 20 мм<sup>2</sup>;
- 2) 3 мм<sup>2</sup>;
- 3) 0,6 мм<sup>2</sup>;
- 4) 6 мм<sup>2</sup>;
- 5) 4 мм<sup>2</sup>.

### 3.6. Собеседование

Собеседование представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме или проблеме. В основном перечень вопросов для собеседования используется из контрольных вопросов после каждой лаборатор-

ной работы (см. пример лабораторной работы)

### 3.7 Рубежный контроль

#### Вопросы рубежного контроля № 1

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Предмет обучения. Исторический обзор развития науки о резании металлов.
2. Какова классификация резцов: по типу станков, по виду выполняемой операции, по направлению подачи, по форме и расположению головки, креплению режущей кромки?
3. Что называется обрабатываемой, обработанной поверхностями и поверхностью резания?
4. Назовите конструктивные элементы токарного резца.
5. Что такое плоскость резания, основная плоскость, рабочая плоскость, плоскость основания резца, главная и вспомогательная секущие плоскости?
6. Дайте определения углов в плане.
7. Дайте определения углов в главной секущей плоскости.
8. Влияние углов резца  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\phi$  и  $\lambda$  на процесс резания.
9. Какие основные инструменты применяют для замера углов резца?
10. Укажите и дайте расшифровку нескольких марок инструментальных материалов.
11. Назовите элементы режима резания при точении.
12. Из каких основных слагаемых состоит работа резания?
13. Напишите формулу для определения количества тепла, образующегося при резании материалов.
14. Как распределяются тепловые потоки в зоне резания?
15. Какие Вы знаете способы определения температуры в зоне резания? Какой способ использован в лабораторной работе?
16. Как производится тарирование термопары?
17. В чем сущность метода естественной термопары?
18. Какие существуют косвенные методы определения температуры резания?
19. Какой элемент режима резания ( $t$ ,  $S$  или  $V$ ) больше влияет на температуру резания и почему?
20. Какие силы действуют на резец в процессе точения?
21. Напишите формулу равнодействующей силы  $P$  при точении.
22. Почему сила  $P_z$  является главной силой резания?
23. Напишите эмпирические формулы сил  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$ .
24. Как подразделяются динамометры по количеству измеряемых сил и принципу действия?
25. Дайте схему тарировки механического динамометра.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Какие требования предъявляют к смазочно-охлаждающим жидкостям?
2. На какие группы подразделяются смазочно-охлаждающие жидкости?

3. Какой положительный эффект дает смазочно-охлаждающая жидкость при обработке металла?
4. Что входит в химический состав водных эмульсий?
5. Что входит в активированный эмульсол, каков его химический состав?
6. Что входит в химический состав сульфифрезолов, и для каких видов механической обработки он применяется?
7. Вибрации при резании металлов.
8. Виды вибраций.
9. Что такое обрабатываемость конструкционных материалов по ГОСТ?
10. Методы борьбы с вибрациями.
11. Причины вибраций.
12. Что является основной характеристикой обрабатываемости металлов?

## **Вопросы рубежного контроля № 2**

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Особенности конструкции и геометрии режущего инструмента для строгания и долбления.
2. Элементы режима резания при строгании и долблении.
3. Силы, и мощность резания при строгании и долблении.
4. Элементы режима резания и поперечного среза при протягивании.
5. Конструкция и геометрия протяжек (на примере круглой протяжки).
6. Силы резания при протягивании. и стойкость протяжек.
7. Сверление. Особенности сверления. Конструкция и геометрия спирального сверла.
8. Элементы режима резания и среза при сверлении.
9. Приведите формулы для расчета силы резания, крутящего момента и мощности при сверлении.
10. Износ и стойкость сверла. Критерии затупления инструмента.
11. Особенности зенкерования и развертывания. Режущий инструмент - конструкция и геометрия.
12. Фрезерование. Особенности фрезерования. Конструкция и геометрия фрез.
13. Режимы резания при цилиндрическом фрезеровании.
14. Режимы резания при торцевом фрезеровании.
15. Методы повышения производительности процесса фрезерования.
16. Зубонарезание. Особенности зубонарезания. Разновидности методов нарезания зубчатых колес.
17. Отделочные методы обработки зубчатых колес.
18. Методы и схемы зубонарезания одно- и многозаходных резьб.
19. Конструкция и геометрия зубонарезного инструмента.
20. Шлифование. Особенности шлифования. Абразивный инструмент.
21. Абразивные инструментальные материалы и связки.
22. Выбор шлифовальных кругов. Износ и правка абразивного инструмента.
23. Отделочные методы абразивной обработки.
24. Электроискровая и электроимпульсная обработка металлов. Схемы, режимы и инструменты для обработки.

25. Анодно-механическая, электроабразивная и ультразвуковая обработки Область применения, схемы и режимы обработки.
26. Особенности и область применения электронно- и светолучевой обработки.

### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Назовите виды станков.
2. Назовите типы станков.
3. Чем определяется геометрическая точность станка?
4. Чем регламентирована норма точности и методы контроля станков?
5. Какие инструменты и приспособления применяют при проверке точности станка 1К62?
6. Перечислить основные этапы измерения точности токарно-винторезного станка 1К62.
7. Дать краткую методику измерения одного из этапов точности станка, названного преподавателем.
8. Назовите механизмы, применяемые в станках.
9. Какие устройства входят в гидропривод станка.
10. Назовите и расшифруйте станок 2Р135. Какие виды работ на нем выполняют?
11. Расскажите назначение станка 6Р81.
12. Расскажите назначение станка 7Б35.
13. Расскажите назначение станка 3Г71.
14. Назовите инструменты для нарезания резьбы.
15. Строгальные станки и их назначение.
16. Протяжные станки и их назначение.
17. Шлифовальные станки и их назначение.

### **3.8. Промежуточная аттестация**

Контроль над освоением дисциплины «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования» и оценка знаний обучающихся производится в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, видом промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Целью проведения промежуточной аттестации (экзамена) является оценка уровня усвоения знаний, умений и навыков по овладению способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали.

### **Тематика вопросов, выносимых на экзамен**

1. Предмет обучения. Исторический обзор развития науки о резании металлов.
2. Силы резания, крутящий момент и мощность при сверлении.

3. Рабочие поверхности заготовки. Поверхности и плоскости резца.
4. Скорость резания. Влияние различных факторов на скорость резания при сверлении.
5. Геометрические параметры режущей части резцов. Основные типы токарных резцов.
6. Износ и стойкость сверла. Критерии затупления инструмента.
7. Элементы режима резания при токарной обработке.
8. Зенкерование и развертывание. Особенности зенкерования и развертывания. Режущий инструмент.
9. Трансформация углов резца в процессе резания.
10. Режимы резания при зенкеровании и развертывании.
11. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
12. Сверлильные станки и их разновидности. Кинематика станка модели 2А135.
13. Углеродистые, легированные и быстрорежущие инструментальные стали, их маркировка и область применения.
14. Фрезерование. Особенности фрезерования. Конструкция и геометрия фрез.
15. Металлокерамические и минералокерамические сплавы, их маркировка, свойства и область применения.
16. Режимы резания при цилиндрическом фрезеровании.
17. Эльборы, алмазы – маркировка и область их применения.
18. Режимы резания при торцевом фрезеровании.
19. Упругие и пластические деформации, происходящие в срезаемом слое и заготовке. Наростообразование и наклеп при резании металлов.
20. Разновидность фрез и их геометрия.
21. Механизм образования стружки. Классификация стружек по И.А. Тиме.
22. Фрезерные станки и их разновидности. Кинематика станка модели 6Н81.
23. Механика резания. Сила, действующая на резец при точении и ее составляющие.
24. Элементы режима резания и среза при сверлении.
25. Влияние различных факторов на силы  $P_z$ ,  $P_y$  и  $P_x$ .
26. Зубонарезание. Особенности зубонарезания. Режущий инструмент.
27. Влияние различных факторов на скорость резания.
28. Разновидность методов нарезания зубчатых колес.
29. Методы измерения сил резания и приборы.
30. Режимы резания при зубонарезании.
31. Тепловыделение и распределение теплоты при резании металлов.
32. Шлифование. Особенности шлифования. Абразивный инструмент.
33. Температурное поле стружки и резца. Современные методы измерения температуры при резании металлов.
34. Абразивные инструментальные материалы и связки.
35. Стойкость режущего инструмента и скорость резания при точении.
36. Выбор шлифовальных кругов. Износ и правка абразивного инструмента.
37. Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на процесс резания. Требования к СОЖ.
38. Режимы резания при шлифовании.

39. Понятие об обрабатываемости различных материалов. Методы определения обрабатываемости.
40. Шлифовальные станки и их разновидности. Кинематика станка модели 3Г71.
41. Виды износа. Критерий износа. Формы износа.
42. Кинематика станков. Понятие о кинематических цепях и условные обозначения (на примере станка 1К62).
43. Вибрации при резании металлов и методы борьбы с ними.
44. Классификация механизмов и приводов станка. Ряды частот вращения и подачи.
45. Качество обработанной поверхности при резании металлов.
46. Расчет наибольшей и наименьшей частот вращения шпинделя токарного станка 1К62.
47. Строгание, долбление. Конструкция и геометрия режущего инструмента.
48. Система ППП и проверка станков на геометрическую точность.
49. Элементы режима резания при строгании и долблении.
50. Паспорт станка. Назначение и порядок составления.
51. Силы, скорость и мощность резания при строгании и долблении.
52. Строгальные и долбежные станки и их разновидности. Кинематика станка мод. 736.
53. Элементы режима резания и поперечного среза при протягивании.
54. Протяжные станки и их разновидности.
55. Сверление. Особенности сверления. Конструкция и геометрия спирального сверла.
56. Износ, скорость резания и стойкость протяжек.

**Образец экзаменационного билета:**

Министерство сельского хозяйства РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

---

Кафедра «Техническое обеспечение АПК»

---

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине «Обработка конструкционных материалов резанием при ремонте машин и оборудования»

1. Предмет обучения. Исторический обзор развития науки о резании металлов.
2. Силы резания, крутящий момент и мощность при сверлении.
3. Задача.

---

На токарном станке производится точение стальной детали при глубине резания  $t=3$  мм и подаче  $S=0,6$  мм/об. Соответствует ли режим обработки прочности станка, если механизм главного движения выдерживает усилие  $P_z=10000$  Н.  $C_p=200$ ;  $x=0,75$ ;  $y=1,0$ .

---

Зав. кафедрой

(Макаров С.А.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

##### 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Обработка металлов резанием» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

##### 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 8.

Таблица 8

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
<b>высокий</b>	«отлично»	«зачтено»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<b>базовый</b>	«хорошо»	«зачтено»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<b>пороговый</b>	«удовлетво-	«зачтено»	«зачтено (удовле-	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необ-

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
	«хорошо»		«отлично»	хорошо подготовлен для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

\* - форма промежуточной аттестации в семестре определяется в соответствии с таблицей 2 рабочей программы дисциплины (модуля)

#### 4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; особенности формирования качественных рабочих поверхностей деталей, после их восстановления;

**умения:** оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и

режимы обработки деталей, оборудование, инструмент применять средства контроля технологических процессов; оценивать влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; определять методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; выбирать методы обработки необходимый режущий инструмент и режимы обработки деталей, после их восстановления;

**владение навыками:** выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; методами контроля качества материалов; методикой оценки качества деталей после восстановления на их работоспособность; выбирать оборудование и технологии для достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; методикой назначения режимов резания материалов деталей после восстановления, критериев обрабатываемости и подбора необходимого режущего инструмента.

### Критерии оценки

<p><b>отлично</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует знание: методов формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; особенности формирования качественных рабочих поверхностей деталей, после их восстановления; сформировано умение оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструмент применять средства контроля технологических процессов; оценивать влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; определять методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; выбирать методы обработки необходимый режущий инструмент и режимы обработки деталей, после их восстановления;</p> <p>успешное и системное владение навыками выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; методами контроля качества материалов; методикой оценки качества деталей после восстановления на их рабо-</p>
-----------------------	---

	<p>тоспособность; выбирать оборудование и технологии для достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; методикой назначения режимов резания материалов деталей после восстановления, критериев обрабатываемости и подбора необходимого режущего инструмента.</p>
<p><b>хорошо</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей о методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; особенности формирования качественных рабочих поверхностей деталей, после их восстановления;</p> <p>в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструмент применять средства контроля технологических процессов; оценивать влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; определять методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; выбирать методы обработки необходимый режущий инструмент и режимы обработки деталей, после их восстановления;</p> <p>в целом успешное, сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; методами контроля качества материалов; методикой оценки качества деталей после восстановления на их работоспособность; выбирать оборудование и технологии для достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; методикой назначения режимов резания материалов деталей после восстановления, критериев обрабатываемости и подбора необходимого режущего инструмента.</p>
<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; влияние качества деталей после восстановления</p>

	<p>на их работоспособность; методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; особенности формирования качественных рабочих поверхностей деталей, после их восстановления;</p> <p>плохое, не системное умение оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструмент применять средства контроля технологических процессов; оценивать влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; определять методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; выбирать методы обработки необходимый режущий инструмент и режимы обработки деталей, после их восстановления;</p> <p>обучающийся плохо владеет навыками выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; методами контроля качества материалов; методикой оценки качества деталей после восстановления на их работоспособность; выбирать оборудование и технологии для достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; методикой назначения режимов резания материалов деталей после восстановления, критериев обрабатываемости и подбора необходимого режущего инструмента.</p>
<p><b>не удовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, очень плохо ориентируется в методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; особенности формирования качественных рабочих поверхностей деталей, после их восстановления;</p> <p>не умеет оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструмент применять средства контроля технологических процессов; оценивать влияние качества деталей после восстановления на их работоспособность; определять методы, оборудование и технологии достижения требуемых показателей качества обра-</p>

	<p>ботанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; выбирать методы обработки необходимый режущий инструмент и режимы обработки деталей, после их восстановления;</p> <p>обучающийся не владеет навыками выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; методами контроля качества материалов; методикой оценки качества деталей после восстановления на их работоспособность; выбирать оборудование и технологии для достижения требуемых показателей качества обработанных деталей сельскохозяйственной техники после восстановления; методикой назначения режимов резания материалов деталей после восстановления, критериев обрабатываемости и подбора необходимого режущего инструмента.</p>
--	--

#### 4.2.2. Критерии оценки выполнения лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** методов формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;

**умения:** оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

**владение навыками:** пользования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.

**Таблица 9 - Критерии оценки выполнения лабораторных работ**

<p><b>отлично</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует знание о: методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; основах влияния условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; основах и сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;</p>
-----------------------	--

	<p>сформированно умение пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; выбирать оптимальные методы и средства назначения обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; оптимальные методы и средства выбора рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;</p> <p>успешное и системное владение навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей по о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях;</p> <p>в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение пользоваться методами и приемами расчета оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; допускает не существенные ошибки в оценке назначении обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирает не оптимальные методы и средства рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, выполнены полностью, но не совсем верно.</p> <p>в целом успешное, сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; плохо знает каково влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов, допускает неточности в закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, описании конструкции металлорежущих станков и инструментов нарушает логическую последовательность в объяснении сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.</p>

	<p>плохое, не системное умение пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояния материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; допускает существенные ошибки в оценке назначении обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; с затруднениями выполняет выбор рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, выполнены не полностью с ошибками.</p> <p>обучающийся плохо владеет навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, очень плохо ориентируется в методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; не знает каково влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; не имеет представления о закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; допускает существенные ошибки при оценке сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;</p> <p>не умеет пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояния материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок неуверенно, с большими затруднениями выполняет назначает обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; не умеет выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; большинство заданий и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, не выполнены.</p> <p>обучающийся не владеет навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>

#### 4.2.2 Критерии оценки типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:  
**знания:** методов формообразования и обработки заготовок для изготовле-

ния деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;

**умения:** оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

**владение навыками:** пользования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.

**Таблица 10 - Критерии оценки выполнения типового расчета**

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует знание о: методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; основах влияния условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; основах и сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;</p> <p>сформировано умение пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; выбирать оптимальные методы и средства назначения обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; оптимальные методы и средства выбора рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;</p> <p>успешное и системное владение навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей по о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях;</p>

	<p>в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение пользоваться методами и приемами расчета оценки и прогнозирования состояния материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; допускает не существенные ошибки в оценке назначении обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирает не оптимальные методы и средства рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, выполнены полностью, но не совсем верно.</p> <p>в целом успешное, сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; плохо знает каково влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов, допускает неточности в закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, описании конструкции металлорежущих станков и инструментов нарушает логическую последовательность в объяснении сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.</p> <p>плохое, не системное умение пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояния материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; допускает существенные ошибки в оценке назначении обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; с затруднениями выполняет выбор рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, выполнены не полностью с ошибками.</p> <p>– обучающийся плохо владеет навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, очень плохо ориентируется в методах формообразова-</p>

	<p>ния и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; не знает какво влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; не имеет представления о закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; допускает существенные ошибки при оценке сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;</p> <p>не умеет пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок неуверенно, с большими затруднениями выполняет назначает обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; не умеет выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; большинство заданий и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, не выполнены.</p> <p>- обучающийся не владеет навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
--	---

### 4.2.3 Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении контрольных (самостоятельных) работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** методов формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.

**Таблица 11 - Критерии оценки выполнения тестовых заданий**

отлично	<p>обучающийся демонстрирует знание о: методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; основах влияния условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; основах и сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;</p>
---------	--

<b>хорошо</b>	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей по о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях;
<b>удовлетворительно</b>	обучающийся демонстрирует знания только основного материала о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; плохо знает какво влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов, допускает неточности в закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, описании конструкции металлорежущих станков и инструментов нарушает логическую последовательность в объяснении сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.
<b>неудовлетворительно</b>	обучающийся не знает значительной части программного материала, очень плохо ориентируется в методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; не знает какво влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; не имеет представления о закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; допускает существенные ошибки при оценке сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;

#### 4.2.3. Критерии оценки реферата

При написании реферата обучающийся демонстрирует:

**знания:** методов формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, металлорежущие станки и инструменты; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;

**умения:** оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

**владение навыками:** пользования методикой выбора конструкционных

материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.

**Таблица 12 - Критерии оценки реферата**

<p><b>отлично</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует знание о: методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; основах влияния условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; основах и сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;</p> <p>сформированно умение пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; выбирать оптимальные методы и средства назначения обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; оптимальные методы и средства выбора рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;</p> <p>успешное и системное владение навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<p><b>хорошо</b></p>	<p>обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей по о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях;</p> <p>в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение пользоваться методами и приемами расчета оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; допускает не существенные ошибки в оценке назначении обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирает не оптимальные методы и средства рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, выполнены полностью, но не совсем верно.</p> <p>в целом успешное, сопровождающееся отдельными ошибками, владение навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин</p>

	и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует знания только основного материала о методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; плохо знает какво влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов, допускает неточности в закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, описании конструкции металлорежущих станков и инструментов нарушает логическую последовательность в объяснении сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.</p> <p>плохое, не системное умение пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; допускает существенные ошибки в оценке назначении обработки в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; с затруднениями выполняет выбор рационального способа и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; задания и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, выполнены не полностью с ошибками.</p> <p>обучающийся плохо владеет навыками использования методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.</p>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся не знает значительной части программного материала, очень плохо ориентируется в методах формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологических особенностях; не знает какво влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; не имеет представления о закономерностях резания конструкционных материалов, способах и режимах обработки, металлорежущих станках и инструментах; допускает существенные ошибки при оценке сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;</p> <p>не умеет пользоваться методами и приемами оценки и прогнозирования состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок неуверенно, с большими затруднениями выполняет назначает обработку в целях получения рабочих поверхностей деталей, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных экс-</p>

плуатационных свойств; не умеет выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов; большинство заданий и самостоятельная работа, предусмотренные программой дисциплины, не выполнены.

- обучающийся не владеет навыками использования методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; пользования методами контроля качества материалов.

*Разработчик: доцент Чекмарев В.В.*



(подпись)