

*Приложение 2.26.1 к ОПОП по специальности  
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация  
и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**  
**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.06 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ**  
**для обучающихся специальности**  
**15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного**  
**оборудования**  
**(по отраслям)**

Магнитогорск, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1 ВВЕДЕНИЕ.....                | 3  |
| 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ .....  | 5  |
| Практическое занятие №1 .....  | 5  |
| Практическое занятие №2 .....  | 6  |
| Практическое занятие №3 .....  | 8  |
| Практическое занятие №4 .....  | 9  |
| Практическое занятие №5 .....  | 10 |
| Практическое занятие №6 .....  | 13 |
| Практическое занятие №7 .....  | 14 |
| Практическое занятие №8 .....  | 16 |
| Практическое занятие №9 .....  | 18 |
| Практическое занятие №10 ..... | 20 |
| Практическое занятие №11 ..... | 21 |
| Практическое занятие №12 ..... | 23 |
| Практическое занятие №13 ..... | 24 |
| Практическое занятие №14 ..... | 28 |
| Лабораторное занятие №1 .....  | 29 |
| Лабораторное занятие №2 .....  | 31 |
| Лабораторное занятие №3 .....  | 32 |
| Лабораторное занятие №4 .....  | 33 |
| Лабораторное занятие №5 .....  | 35 |
| Лабораторное занятие №6 .....  | 36 |
| Лабораторное занятие №7 .....  | 38 |
| Лабораторное занятие №8 .....  | 39 |
| Лабораторное занятие №9 .....  | 40 |
| Лабораторное занятие №10 ..... | 41 |
| Лабораторное занятие №11 ..... | 43 |
| Лабораторное занятие №12 ..... | 44 |
| Лабораторное занятие №13 ..... | 46 |
| Лабораторное занятие №14 ..... | 47 |
| Лабораторное занятие №15 ..... | 48 |
| Лабораторное занятие №16 ..... | 50 |
| Лабораторное занятие №17 ..... | 51 |
| Лабораторное занятие №18 ..... | 53 |
| Лабораторное занятие №19 ..... | 54 |
| Лабораторное занятие №20 ..... | 55 |
| Лабораторное занятие №21 ..... | 57 |

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности).

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Обработка металлов резания, станки и инструменты» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

### **уметь:**

- Классифицировать оборудования по основным характеристикам
- Подбирать СПИД в соответствии с техническим заданием»
- Производить работы по подготовке к пусконаладочным работам оборудования
- Производить пусконаладочные работы технологического оборудования
- Пользоваться универсальными приспособлениями
- Выполнять измерения контрольно-измерительными инструментами;
- Производить диагностику технического состояния технологического оборудования;
- Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте
- Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- Эффективно работать в команде
- Взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению **профессиональными компетенциями:**

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

### **А также формированию общих компетенций:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

Выполнение обучающихся практических и/или лабораторных работ по учебной дисциплине «Обработка металлов резания, станки и инструменты» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 2.1 Основные сведения о резании металлов и металлорежущих станках

#### Практическое занятие №1

##### «Изучение условных обозначений кинематических схем»

**Цель:** формирование умений применения характеристик элементов кинематических схем

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- применять характеристики элементов кинематических схем

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:** Изучить условные графические обозначения элементов кинематических схем.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить характеристики элементов кинематических схем.
3. Выписать название и назначение каждого элемента схемы.
4. Выполнить отчет

**Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми графическими обозначениями элементов

Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                     | балл                                                             | вербальный аналог |

|          | (отметка) |                      |
|----------|-----------|----------------------|
| 90 ÷ 100 | 5         | отлично              |
| 80 ÷ 89  | 4         | хорошо               |
| 70 ÷ 79  | 3         | удовлетворительно    |
| менее 70 | 2         | не удовлетворительно |

## Практическое занятие №2

### «Построение кинематических схем с применением условных графических обозначений»

**Цель:** Формирование умений проектирования принципиальной гидросхемы оборудования

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- проектировать принципиальные гидросхемы оборудования

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

1. Ознакомиться с процессом построения кинематических схем с применением условных графических обозначений

2. Разработать кинематическую схему десятиступенчатой коробки скоростей.

На рисунке 3 представлена схема двенадцатиступенчатой коробки скоростей. Для передачи вращения от электродвигателя валу 1 служит клиноременная передача; от вала 1 валу 2 – механизм с тройным блоком, обеспечивающий передаточное отношение 27/55, 21/61 или 34/48; от вала 2 валу 3 – механизм с двойным блоком, обеспечивающий передаточное отношение 20/60 или 41/41;

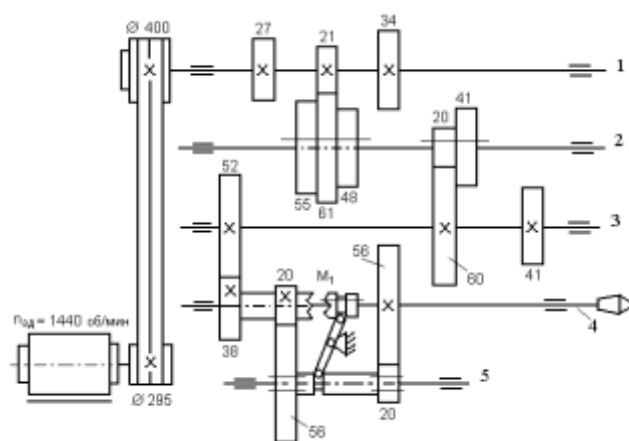


Рисунок 1 - Двенадцатиступенчатая коробка скоростей

### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы.
2. Изучить условные обозначения звеньев и кинематических пар согласно ГОСТ 2.770–68, освоить методику составления кинематической схемы механизма по его макету;
3. Научиться определять число и вид звеньев и кинематических пар; освоить методику построения подробной и укрупненной структурных схем механизма, а также конфигурации структуры механизма.
4. Выполнить кинематическую схему двенадцатиступенчатой коробки скоростей.
5. Подсчитать частоту вращения шпинделя.
6. Все результаты занести в отчет по работе.

### Ход работы:

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

### Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем

### Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  | балл<br>(отметка)                                             | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                         | 5                                                             | отлично              |
| 80 ÷ 89                                          | 4                                                             | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                          | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                         | 2                                                             | не удовлетворительно |

## Практическое занятие №3

### «Изучение кинематических схем коробок скоростей разных типов»

**Цель работы:** Формирование умений читать кинематические схемы приводов движения металлорежущих станков

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- читать кинематические схемы приводов движения металлорежущих станков

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Станок токарный по металлу (коробка скоростей)

**Задание:**

Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы

Изучить конструкцию и кинематическую схему привода главного движения токарного станка

Составить уравнение баланса главного движения с перебором , реверсивная муфта М1 включена влево.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить схемы коробок скоростей

2. Ответить на вопросы:

Что называют коробкой скоростей?

Чем достигается изменение частоты вращения вала?

Достоинства и недостатки коробки скоростей.

3. Зарисовать и записать принцип работы схемы на три и четыре частоты вращения.

**Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  | балл<br>(отметка)                                             | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                         | 5                                                             | отлично              |
| 80 ÷ 89                                          | 4                                                             | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                          | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                         | 2                                                             | не удовлетворительно |

## Тема 2.2 Обработка металлов на токарных станках

### Практическое занятие №4

#### «Изучение тип и назначение токарных резцов»

**Цель работы:** Формирование умений определения геометрических параметров токарных резцов

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- составлять эскизы, измерять конструктивные и геометрические параметры резцов.

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Образцы резцов

**Задание:**

- изучить основные элементы инструментов для обработки цилиндрической поверхности на токарных станках

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить от преподавателя образцы токарных резцов
3. Изучить основные виды токарных резцов, их классификацию по технологическому назначению, форме рабочей части, направлению подачи, конструкции.
4. Записать элементы режущей части резца, углы резца с определением всех элементов
5. Выполнить эскиз токарного резца, с указанием конструктивных частей.
6. Ответить на вопросы.

Какой резец называют правым

Что значит «проходной» резец

Назовите материал используемый для режущего инструмента

Перечислите, какие углы резца измеряются угломером на стойке, а какие - универсальным угломером.

**Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами  
Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.  
За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                  | балл<br>(отметка)                                             | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                         | 5                                                             | отлично              |
| 80 ÷ 89                                          | 4                                                             | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                          | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                         | 2                                                             | не удовлетворительно |

**Практическое занятие №5**

**«Определение режимов резания для обработки цилиндрической поверхности на токарном станке»**

**Цель работы:** формирование умений решения задач на определение режимов резания для обработки цилиндрической поверхности на токарном станке

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- решать задачи на определение режимов резания для обработки цилиндрической поверхности на токарном станке

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий  
Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

На токарно-винторезном станке мод. 16К20 обрабатывается (точение на проход) вал диаметром  $D$  до диаметра  $d$  на длине  $l_1 = 0,8 \cdot l$ . Длина вала  $l$ . Способ крепления заготовки на станке выбрать самостоятельно.

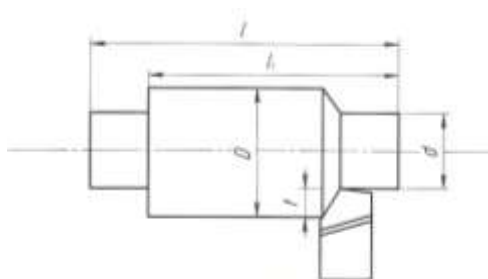


Таблица 1 – Исходные данные

| вар . | Марка обрабатываемого материала | Механические свойства |     | Диаметр заготовки, мм | Диаметр детали $d$ , мм | Длина детали $L$ , мм | Шероховатость $Ra$ , мкм | Точность мм |
|-------|---------------------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|
|       |                                 | $\sigma$ , МПа        | НВ  |                       |                         |                       |                          |             |
| 1     | Сталь 15ХА                      | 735                   | -   | 85                    | 80                      | 300                   | 6,3                      | h11         |
| 2     | Сталь 18ХГ                      | 884                   | -   | 75                    | 70                      | 250                   | 6,3                      | h9          |
| 3     | Сталь 20ХГР                     | 980                   | -   | 75                    | 65                      | 200                   | 3,2                      | h12         |
| 4     | Сталь 40ХГТ                     | 470                   | -   | 95                    | 88                      | 350                   | 6,3                      | h9          |
| 5     | Сталь 33ХС                      | 884                   | -   | 62                    | 55                      | 225                   | 3,2                      | h11         |
| 6     | Сталь 40ХС                      | 1225                  | -   | 72                    | 65                      | 400                   | 3,2                      | h10         |
| 7     | Сталь 20Х                       | 800                   | 131 | 72                    | 68                      | 250                   | 1,6                      | h12         |
| 8     | Сталь 18ХГТ                     | 1000                  | 156 | 115                   | 108                     | 400                   | 3,2                      | h10         |
| 9     | Сталь 25 ХГМ                    | 1200                  | 205 | 112                   | 105                     | 500                   | 3,2                      | h8          |
| 10    | Сталь 12ХН3А                    | 950                   | 156 | 45                    | 38                      | 250                   | 6,3                      | h9          |
| 11    | Сталь 30Х                       | 900                   | 163 | 125                   | 118                     | 400                   | 6,3                      | h9          |
| 12    | Сталь 30ХН3А                    | 1000                  | 228 | 72                    | 68                      | 350                   | 6,3                      | h9          |
| 13    | Сталь 40ХН2МА                   | 1100                  | 235 | 42                    | 38                      | 250                   | 3,2                      | h12         |
| 14    | Сталь                           | 780                   | -   | 110                   | 104                     | 600                   | 6,3                      | h11         |

|    |             |     |   |    |    |     |     |     |
|----|-------------|-----|---|----|----|-----|-----|-----|
|    | 20ХГСА      |     |   |    |    |     |     |     |
| 15 | Сталь 27ХГР | 950 | - | 85 | 78 | 250 | 6,3 | h10 |

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Выбрать режущий инструмент.
4. По индивидуальным данным составить эскиз обработки.
5. Выполнить расчет режима резания:
  - а) глубина резания;
  - б) скорость резания;
  - в) подача,
  - г) мощность привода
4. Определить машинное время
5. Заполнить таблицу 2.

Таблица 2 - Операционная технологическая карта

| п/п | Наименование операции | Оборудование, оснастка | Режущий инструмент | Содержание переходов | Режим резания | Норма времени |
|-----|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|---------------|---------------|
|     |                       |                        |                    |                      |               |               |

#### Ход работы:

Выполнить конспект с необходимыми расчетами  
Защитить практическую работу

#### Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.  
За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                               | балл (отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                      | 5                                                             | отлично              |
| 80 ÷ 89                                       | 4                                                             | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                       | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                      | 2                                                             | не удовлетворительно |

### Тема 2.3 Сверление, зенкерование и развертывание,

## **применяемый инструмент и станки**

### **Практическое занятие №6**

#### **«Изучение режущего инструмента для обработки отверстий»**

**Цель:** Формирование умений определения основных элементов спирального сверла

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- определять основные элементы спирального сверла

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

#### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Образцы спиральных сверл

#### **Задание:**

- изучить основные элементы инструментов для обработки отверстий

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить от преподавателя образцы сверл, зенкеров и разверток
3. Изучить элементы режущей части сверла, зенкера и развертки
4. Выполнить схемы резания сверления, зенкерования и развертывания
4. Записать элементы режущей части спирального сверла, с определением всех элементов,
5. Выполнить эскизы сверла, зенкера и развертки с проставлением размеров
6. Покажите на сверле угол заострения зуба сверла, режущие кромки, поперечную кромку, передние и задние поверхности. Какое значение имеет каждый из этих элементов?
7. Ответить на вопросы.  
Какие инструменты применяются для обработки отверстий?  
Какое значение имеет канавка на поверхности сверла?  
Как образуется стружка при сверлении?  
Почему при сверлении задняя поверхность иногда трется об металл?  
От чего зависит продолжительность резания сверлом?  
Когда применяют в работе зенкерование и зенкование?  
Что такое развертывание и в каких случаях оно применяется?.

#### **Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Практическое занятие №7****«Определение режимов резания для обработки цилиндрического отверстия на сверлильном станке»**

**Цель работы:** формирование умений выбора режимов резания при обработке отверстий, научиться пользоваться справочной литературой

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- решать задачи на определение режимов резания при сверлении

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

Выбрать режимы резания при сверлении отверстия диаметром D и глубиной L в заготовке толщиной H. Станок вертикально-сверлильный мод. 2Н135.

Сверление применяют для обработки глухих и сквозных отверстий цилиндрических, конических и многогранных внутренних поверхностей.

Сверление обеспечивает точность обработки отверстий по 10-11-му квалитетам и качество поверхности Rz 80...20мкм (при обработке отверстий малого диаметра в цветных металлах и сплавах до Ra 2,5мкм). Исходные параметры к заданию приведены в таблице 1.

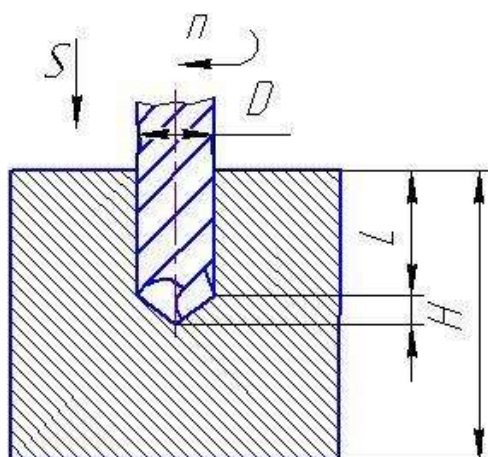


Рисунок 1 – Эскиз обработки

Таблица 1

| №<br>вар. | Материал заготовки         | D, мм | L, мм | H, мм |
|-----------|----------------------------|-------|-------|-------|
| 1         | Смотреть данные к ПР<br>№5 | 15    | 40    | 60    |
| 2         |                            | 16    | 25    | 40    |
| 3         |                            | 17    | 15    | 20    |
| 4         |                            | 18    | 50    | 50    |
| 5         |                            | 19    | 40    | 40    |
| 6         |                            | 20    | 30    | 40    |
| 7         |                            | 21    | 80    | 80    |
| 8         |                            | 22    | 20    | 30    |
| 9         |                            | 23    | 60    | 80    |
| 10        |                            | 24    | 45    | 60    |
| 11        |                            | 25    | 35    | 50    |
| 12        |                            | 26    | 40    | 40    |
| 13        |                            | 27    | 60    | 80    |
| 14        |                            | 28    | 90    | 90    |
| 15        |                            | 29    | 35    | 50    |

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Выбрать режущий инструмент;
4. По индивидуальным данным составить эскиз обработки;
5. Выполнить расчет режима резания;
6. Определить машинное время
7. Заполнить таблицу

Таблица - Операционная технологическая карта

| п/<br>п | Наименование<br>операции | Оборудование,<br>оснастка | Режущий<br>инструмент | Содержание<br>переходов | Режим<br>резания | Норма<br>времени |
|---------|--------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
|         |                          |                           |                       |                         |                  |                  |

8. Ответить на контрольные вопросы.

Какие типы сверлильных станков вы знаете?

Виды работ, выполняемых на сверлильных станках.

Что включает в себя кинематическая схема станка?

Виды режущего инструмента, используемого на сверлильных станках.

Какие виды движения сообщаются режущему инструменту при сверлении, при нарезании резьбы метчиком?

Какими характеристиками определяется режим резания при сверлении?

От чего зависит выбор скорости резания?

Какие приспособления применяются при работе на сверлильных станках?

Какие приспособления используют для закрепления заготовок?

Для чего применяются кондукторы и кондукторные втулки?

### **Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## **Тема 2.4 Фрезерование, применяемый инструмент и станки**

### **Практическое занятие №8**

#### **«Изучение тип и назначение фрез»**

**Цель работы:** Формирование умений определения геометрических параметров режущей части цилиндрической, торцевой и дисковых фрез

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- составлять эскизы, измерять конструктивные и геометрические параметры фрез.

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Образцы фрез различных типов

### **Задание:**

Получить у преподавателя образец фрезы для выполнения работы

Изучить конструкции основных типов фрез.

Выполнить измерение геометрических параметров фрезы, данные занести в таблицу.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Выполнить эскиз фрезы с указанием её конструктивных частей.
4. Дать схемы геометрии режущей части фрезы.
5. Произвести обмер фрезы.
6. Предложить материал фрезы.
7. Результаты измерений отобразить на эскизе фрезы.
8. Выполнить схему фрезерования с указанием элементов режима резания.
8. Ответить на контрольные вопросы.
  1. Какие бывают фрезы по форме задней поверхности?
  2. Перечислите основные геометрические параметры фрез.
  3. Объясните различие между фрезами с острозаточенными и затылованными зубьями.
  4. Когда целесообразнее применять встречное, а когда попутное фрезерование?
  5. Как достигается равномерность фрезерования?

### **Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог |

|          |   |                      |
|----------|---|----------------------|
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично              |
| 80 ÷ 89  | 4 | хорошо               |
| 70 ÷ 79  | 3 | удовлетворительно    |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

## Практическое занятие №9

### «Определение режимов резания при фрезеровании по эмпирическим формулам»

**Цель работы:** формирование умений выбора режимов резания при фрезеровании по эмпирическим формулам

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- выбирать режимы резания при фрезеровании

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:** выбрать режимы резания фрезерования плоскости ВхL (Рисунок 1, таблица 1).

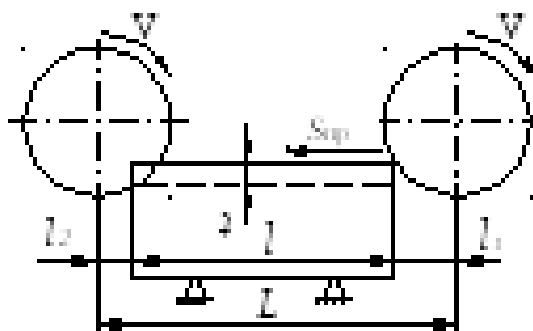


Рисунок 1 - Схема обработки цилиндрической фрезой

Таблица 1. - Исходные данные для расчета режимов резания при фрезеровании

| № п/п | Параметры обработки | Обраб материал: | Параметры фрезы | Мощность станка, кВт | Жест тех системы |
|-------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|
|-------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------|

|    | Ширина В, мм | Длина L, мм | Глубина, t, мм | Сталь–св, МПа | Тип Т-торц Ц-цилин | Марка INSTR. матер. | Диаметр D, мм | Число зуб z | Вел. зубьев: К-круп М-мел |        |       |
|----|--------------|-------------|----------------|---------------|--------------------|---------------------|---------------|-------------|---------------------------|--------|-------|
| 1  | 60           | 200         | 2              | HB=190        | Ц                  | P6M5                | 80            | 12          | К                         | до 5   | пониж |
| 2  | 45           | 240         | 3              | HB=190        | Т                  | BK6                 | 63            | 16          | К                         | 5 – 10 | пониж |
| 3  | 65           | 280         | 4              | HB=150        | Ц                  | P6M5                | 83            | 14          | К                         | св. 10 | пониж |
| 4  | 55           | 320         | 5              | HB=150        | Т                  | BK6                 | 80            | 18          | К                         | 5 - 10 | пониж |
| 5  | 60           | 240         | 6              | HB=150        | Ц                  | P6M5                | 80            | 12          | М                         | 5 - 10 | пониж |
| 6  | 65           | 360         | 3              | HB=150        | Т                  | P6M5                | 100           | 20          | М                         | 5 - 10 | пониж |
| 7  | 70           | 400         | 4              | HB=150        | Ц                  | P6M5                | 80            | 12          | М                         | до 5   | пониж |
| 8  | 75           | 240         | 5              | HB=150        | Т                  | BK6                 | 125           | 22          | М                         | 5 - 10 | повыш |
| 9  | 80           | 260         | 2              | HB=190        | Ц                  | P6M5                | 100           | 16          | К                         | св. 10 | повыш |
| 10 | 85           | 320         | 3              | HB=100        | Т                  | P6M5                | 125           | 22          | К                         | 5 - 10 | повыш |
| 11 | 65           | 360         | 3              | HB=150        | Т                  | P6M5                | 100           | 20          | М                         | 5 - 10 | пониж |
| 12 | 65           | 280         | 4              | HB=150        | Ц                  | P6M5                | 83            | 14          | К                         | св. 10 | пониж |
| 13 | 80           | 260         | 2              | HB=190        | Ц                  | P6M5                | 100           | 16          | К                         | св. 10 | повыш |
| 14 | 75           | 240         | 5              | HB=150        | Т                  | BK6                 | 125           | 22          | М                         | 5 - 10 | повыш |
| 15 | 60           | 200         | 2              | HB=190        | Ц                  | P6M5                | 80            | 12          | К                         | до 5   | пониж |

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы в соответствии с вариантом.
3. Выбрать режущий инструмент.
4. По индивидуальным данным составить эскиз обработки.
5. Выполнить расчет режима резания:
6. Ответить на вопросы.

С какой целью и в каких случаях изготавливаются напайные и сборные фрезы?

Какой инструмент и приспособление понадобятся для обработки зубчатых колес на консольно-фрезерных станках?

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

- Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.
- Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.
- Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности (правильных<br>ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Тема 2.6 Протягивание, применяемый инструмент и станки****Практическое занятие №10****«Изучение элементы конструкции и геометрические параметры протяжек».**

**Цель работы:** Формирование умений определения геометрических параметров режущей части протяжек

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- составлять эскизы, измерять конструктивные и геометрические параметры протяжек

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Образец протяжки

**Задание:**

Получить у преподавателя образец протяжки для выполнения работы

Изучить конструкции основных типов протяжек  
Выполнить измерение геометрических параметров протяжки, данные занести в таблицу.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Выполнить эскиз протяжки с указанием её конструктивных частей.
4. Дать схемы геометрии режущей части протяжки.
5. Произвести обмер протяжки
6. Предложить материал протяжки.
7. Результаты измерений отобразить на эскизе протяжки
8. Выполнить схему протягивания с указанием элементов режима резания.
8. Ответить на контрольные вопросы.

В чем состоят особенности процесса протягивания?

Как классифицируются протяжки?

Какие схемы резания при протягивании вы знаете? В каких случаях их применяют?

Каковы геометрические параметры рабочей части протяжек?

От каких факторов зависит характер износа зубьев протяжки?

**Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Практическое занятие №11**

**«Определение режимов резания для процесса протягивания»**

**Цель работы:** формирование умений определять режимы резания для процесса протягивания

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- применять протягивание для обработки внутренних и наружных поверхностей

### **Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

### **Задание:**

1 Определить диаметр отверстия после протягивания, если число рабочих зубьев круглой протяжки равно 28, подача на зуб составляет 0,06 мм/зуб, а диаметр исходного отверстия заготовки равен D.

#### *Исходные данные*

| № | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| D | 62 | 65 | 68 | 70 | 72 | 74 | 76 | 78 |

| № | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|
| D | 80 | 82 | 84 | 86 | 88 | 90 | 92 |

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения работы
3. Выполнить схему обработки заготовки на протяжных станках
4. Выполнить расчет режимов резания:
  - а) глубина резания;
  - б) скорость резания;
  - в) сила резания
  - г) мощность
2. Определить машинное время
3. Ответить на вопросы:

Назовите существующие виды протягивания и охарактеризуйте их.

Какие преимущества имеет протягивание по сравнению с другими способами механической обработки?

Чем протягивание отличается от прошивания?

Сколько рабочих зубьев должна иметь плоская протяжка, если на вертикально-протяжном станке с заготовки срезают припуск величиной 1,6 мм, а подача составляет 0,12 мм/зуб?

### **Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.  
За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Тема 2.8 Шлифование, применяемый инструмент и станки****Практическое занятие №12****«Изучение формы и размеров шлифовальных кругов»**

**Цель работы:** Формирование умений применения шлифовальных кругов, согласно их маркировки

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- подбирать тип шлифовального круга, согласно обработки детали

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий  
Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

Получить у преподавателя образец шлифовального круга для выполнения работы  
Изучить классификацию шлифовальных кругов.  
Подобрать нужный шлифовальный круг в зависимости от условий шлифования.  
Выполнить измерение геометрических параметров круга.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомиться с различными видами шлифовальных кругов из электрокорунда и карборунда и их маркировкой, с основными видами шлифования; научиться подбирать нужный шлифовальный круг в зависимости от условий шлифования.
3. Произвести обмер круга
4. Выполнить расшифровку маркировки круга
5. Результаты измерений отобразить на эскизе
6. Выполнить схему шлифования с указанием элементов режима резания.
7. Ответить на контрольные вопросы.
8. Индивидуальное задание «Расшифровать марку круга  
2П 150х16х32 25А 12 СМ1 Б1 20 Б2 ГОСТ 2424-83
9. Выполнить отчет

#### **Ход работы:**

Выполнить конспект с необходимыми расчетами

Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

### **Практическое занятие №13**

#### **«Определение режимов резания для процесса шлифования»**

**Цель:** формирование умений решения задач на определение режимов резания для процесса шлифования

#### **Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- решать задачи на определение режимов резания для процесса шлифования

#### **Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий  
Атлас «Металлорежущие станки»

### Задание:

1 На кругло – шлифовальном станке 3М131 методом продольной подачи на проход шлифуется участок вала диаметром  $d = h6(-0,016)$  и длиной  $l =$  мм. Параметр шероховатости обработанной поверхности  $Ra = 0,8$  мкм. Припуск на сторону  $h = 0,2$  мм. Материал заготовки – Сталь 40Х, закалённая твёрдостью 53 HRCЭ . Способ крепления заготовки – в центрах. Эскиз обработки приводится на рисунке 1.

. НЕОБХОДИМО: выбрать шлифовальный круг, определить его характеристики, назначить режим резания, определить основное время обработки.

### Исходные данные

| № | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| D | 22  | 25  | 28  | 30  | 32  | 34  | 36  | 38  | 40  | 42  |
| L | 102 | 108 | 110 | 120 | 122 | 126 | 128 | 130 | 135 | 140 |

| № | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| D | 44  | 46  | 38  | 50  | 36  |
| L | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 |

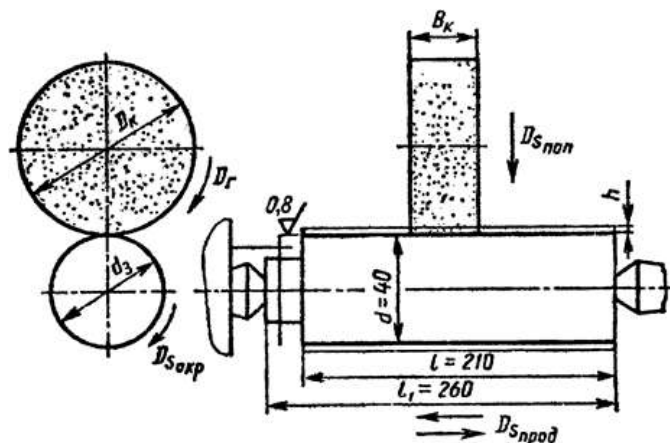


Рисунок 1 - Эскиз обработки заготовки

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Выбираем шлифовальный круг.

3. Устанавливаем характеристику круга. Для круглого наружного шлифования с продольной подачей, параметра шероховатости  $Ra=0,8$  мкм, конструкционной закалённой стали с  $HRC_{Э} > 50$ , рекомендуется характеристика: Э,ЭБ40,СМ2К.
4. Назначаем режим резания
5. Определяем основное время обработки.

### РЕШЕНИЕ:

1.Выбираем шлифовальный круг. Выбор характеристики шлифовального круга производится по карте 3 страница 114-115. Материал абразивного зерна, твердость и связка круга назначаются в зависимости от марки и твердости шлифуемого материала, а также от принятой скорости круга (35 или 50 м/с). Зернистость выбирается в зависимости от требуемой шероховатости поверхности (параметр шероховатости  $Ra = 0,8$  мкм находится в одной подгруппе в пределах  $Ra = 1,25$  до  $Ra = 0,8$  мкм). Для данного условия шлифования по карте 3 выбираем шлифовальный круг 24А40НСМ25К, форма круга ПВД. Маркировка полной характеристики круга – ПВД 24А40НСМ25К8. Для кругло-шлифовальных станков принимают обычно круги ПП и ПВД, обеспечивающий удобное и надежное крепление круга на шпинделе шлифовальной бабки. В качестве материала абразивных зерен принимаем белый электрокорунд марки 24А зернистостью №40. Содержание основной фракции 45%, индекс зернистости Н, твердость круга СМ2, структура круга №5, разновидность принятой керамической связки К8.

Пример.

Размеры нового круга по паспортным данным станка 3М131 диаметр круга  $D_k = 600$  мм, ширина (или высота) круга  $B_k = 63$  мм

Назначаем режим резания

В процессе круглого шлифования методом продольной подачи в соответствии с ГОСТ 25762 -83 рассматриваются следующие элементы движения:

1. Вращение шлифовального круга – главное движение резания  $D_z$ .
2. Оно характеризуется скоростью главного движения резания  $V_K$  (м/с):

$$V_K = \frac{\pi D_K \cdot n_K}{1000 \cdot 60}$$

где  $D_K$  – диаметр круга, мм;  $n_K$  - частота вращения круга, мин-1

Для нашего случая  $D_K = 600$  мм,  $n_K = 1112$  и  $1285$  об/мин.

$$V_K = \frac{3,14 \cdot 600 \cdot 1112}{1000 \cdot 60} = 34,91 \text{ м/с}$$

$$V_K = \frac{3,14 \cdot 600 \cdot 1285}{1000 \cdot 60} = 35,43 \text{ м/с}$$

Скорость главного движения резания находится в пределах рекомендуемого диапазона.  $V_K = 30...35$  м/с.

2.Вращение заготовки – движение окружной подачи  $D_{Sокр}$ . Оно характеризуется скоростного движения окружной подачи  $V_{Sокр}$  и определяется по формуле

$$V_x = \frac{\pi \cdot d \cdot n_3}{1000}$$

где  $d$  – диаметр обрабатываемой поверхности заготовки;  $n_3$  – частота вращения заготовки, мин-1. Диаметр обрабатываемой поверхности по данным  $d=40h6$ ,  $n_3=n_D= 220$  об/мин (карта 6, страница 127 ).

Скорость движения окружной подачи:

$$V_{\text{срок}} = \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 220}{1000} = 27,6 \text{ м / мин}$$

Частота вращения заготовки может быть установлена на станке 3М131, имеющем бесступенчатое регулирование частот вращения заготовки в пределах 40...400 об/мин.

3. Возвратно-поступательное движение стола с заготовкой – движение продольной подачи  $D_{\text{спрод}}$ . Продольная подача  $S_0$  устанавливается в зависимости от характера шлифования (предварительного или окончательного) и ширины шлифовального круга ( $BK = 63$  мм):

$$S_0 = K_d \cdot B_k$$

где  $K_d$  – коэффициент, учитывающий продольную подачу (в долях ширины круга);  $B_k$  – ширина круга, мм.

Для того чтобы установить на станке припятную величину  $S_0$  нужно определить скорость (м/мин) движения продольной подачей  $V_{\text{спрод}}$  (скорость движения стола):

$$V_{\text{сп}} = \frac{S_0 \cdot n_2}{1000} = \frac{K_d \cdot B_k \cdot n_2}{1000}$$

Для окончательного шлифования  $K_d = 0,2 \dots 0,4$  [10] таблица 55, страница 30. Принимаем  $K_d = 0,3$ , тогда  $S_0 = 0,3 \cdot 63 = 18,9$  мм/об

Скорость движения продольной подачи (скорость продольного хода стола)

$$V_{\text{сп}} = \frac{18,9 \cdot 220}{1000} = 4,15 \text{ м / мин}$$

На используемом станке 3М131 предусмотрено бесступенчатое регулирование скорости продольного хода стола в пределах 0,05...5,0 м/мин, поэтому принимаем  $V_{\text{спрод}} = 5$  м/мин

4. Поперечная подача круга  $S_X$  мм/ход (в справочнике [10] названа глубиной шлифования  $t$ ) :  $S_X = 0,005 \dots 0,015$  мм/ход стола; учитывая высокие требования к точности обработки [ поле допуска по  $h_6$  ( старое обозначение – 2-й класс) ] и шероховатости поверхности  $Ra = 0,8$  мкм, принимаем  $S_X = 0,005$  мм/ход. Так как на станке поперечные подачи регулируются бесступенчато в пределах 0,002 – 0,1 мм/ход, то принятая подача возможна.

$$N_{\text{рез}} = C_N \cdot V^2_{\text{ср}} \cdot t^x \cdot s^y \cdot d^q$$

В соответствии с действующим стандартом подставим в формулу (31) вместо  $V_D$ ,  $t$ ,  $S$  соответственно  $V_{\text{срок}}$ ,  $S_X$ ,  $S_0$ .

$$N_{\text{рез}} = C_N \cdot V^2_{\text{ср}} \cdot S^x_{\text{ср}} \cdot S^y_0 \cdot d^q$$

Выписываем из таблицы 56, с.303 коэффициенты и показатели степеней формулы для круглого наружного шлифования с поперечной подачей на каждый ход стола, зернистости круга 40, твёрдости CM2:  $C_N = 2,65$ ;  $r = 0,5$ ;  $x = 0,5$ ;  $y = 0,55$ ;  $q = 0$ .

Тогда  $N_{\text{рез}} = 2,65 \cdot 350,5 \cdot 0,0050,5 \cdot 18,90,55 \cdot 400 = 5,5$  кВт у станка 3М131  $N_{\text{ШП}} = N_D \cdot \eta = 7,5 \cdot 0,8 = 6$  кВт. Так как  $N_{\text{ШП}} \geq N_{\text{рез}}$  ( $5,5 < 6$ ) обработка возможна.

Основное время обработки.

$$T_0 = \frac{L \cdot k}{n_2 \cdot S_0 \cdot S_x} \cdot K$$

где  $L$  – длина хода стола, при перебега круга на каждую сторону, равным  $0,5 B_k$ ,  $L = l = 210$  мм,  $K$  – коэффициент точности учитывающий время на выхаживание, при окончательном шлифовании  $K = 1,4$  [12] стр 199 ]

$$T_0 = \frac{210 \cdot 0,2}{280 \cdot 18,9 \cdot 0,005} = 2,22 \text{ мин}$$

### Ход работы:

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Практическое занятие №14****«Изучение кинематической схемы и принцип работы  
плоскошлифовального станка модели 3Б722»**

**Цель работы:** Формирование умений производить работы на плоскошлифовальном станке

**Выполнив работу, Вы будете уметь:**

- производить работы на плоскошлифовальном станке;
- читать кинематические схемы

**Выполнение практической работы способствует формированию:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ПК.1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

1. Изучить назначение, конструкцию и принцип работы плоскошлифовального станка.
2. Ответить на вопросы.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Изучить конструкцию, кинематическую схему с краткой технической характеристикой, назначением и областью применения станка.
3. Ознакомиться с настройкой станка на изготовление заданной детали
4. Изучить взаимодействие частей и механизмов станка
5. Ознакомиться с гидравлической схемой станка, циклом работы, механизмами, назначением рукояток управления.
6. Ответить на вопросы.

В чем конструктивные особенности плоскошлифовальных станков.

Как устроен плоскошлифовальный станок?

Для чего нужен предохранительный клапан КП?

Чем и как настраивается необходимое давление в напорной магистрали? От чего зависит величина давления?

Зачем нужен режим «Разгрузка» при работе гидропривода?

За счёт чего можно повысить производительность обработки на плоскошлифовальных станках?

Для чего нужны дроссели Др1 ... Др4 и как их регулировать? 42 15.

В каких случаях автоматическая вертикальная подача задается при реверсе продольного хода стола, а в каких – при реверсе поперечного хода салазок?

Для чего нужны обратные клапаны КО, КО1 и КО2?

От какого задающего устройства происходит включение электромагнита двухпозиционного распределителя Р и что это даёт?

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## **Тема 2.2 Обработка металлов на токарных станках**

### **Лабораторное занятие №1**

#### **«Измерение геометрических параметров резцов»**

**Цель:** Формирование умений определения основных элементов токарного проходного резца

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- определять основных элементов токарного проходного резца

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Образцы токарных резцов различных типов

**Задание:**

- изучить основные конструктивные параметры резца, их применение, правила заточки
- произвести измерение параметров резца, данные занести в таблицу.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить от преподавателя образец токарного проходного прямого резца.
3. Изучить назначение всех элементов токарного проходного прямого резца.
4. Выполнить эскиз резца, на эскизе указать сечения по главной секущей плоскости и обозначить углы резца.
5. Измерить геометрические параметры резца: углы  $\phi$ ,  $\phi_1$ ,  $\epsilon$ ,  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ , наклон главной режущей кромки  $\lambda$
6. Результаты измерения занести в таблицу 1 и отобразить на эскизе.

Таблица 1 – Результаты измерений

| Наименование резца                      | Размеры резца В x Н, мм | Углы резца в град        | Значение |
|-----------------------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|
|                                         |                         | Главный $\phi$           |          |
|                                         |                         | Вспомогательный $\phi_1$ |          |
|                                         |                         | Передний $\gamma$        |          |
|                                         |                         | Задний $\alpha$          |          |
|                                         |                         | Заострения $\beta$       |          |
|                                         |                         | Резания $\delta$         |          |
| Наклон главной режущей кромки $\lambda$ |                         | При вершине $\epsilon$   |          |

**7. Ответьте на вопрос:**

На каких плоскостях и видах измеряют углы заточки резца

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## Лабораторное занятие №2

### «Изучение кинематической схемы и конструкции токарно-винторезного станка»

**Цель:** Формирование умений чтения кинематических схем с применением условных графических обозначений

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- читать кинематические схемы с применением условных графических обозначений

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Токарно-винторезный станок

#### Задание:

Изучить устройство токарно-винторезного станка, ознакомиться с узлами непосредственно на станке, кинематику и его настройку

Настроить продольную подачу на станке, согласно исходных данных:

*Исходные данные:*

Подача- 0,15мм/об, 0,18мм/об, 0,2мм/об.

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию и кинематическую схему токарно-винторезного станка, непосредственно на станке, кинематику и его настройку
3. Ответить на вопросы.

Как называется свойство объекта выполнять заданные функции в определенных условиях эксплуатации?

Назовите определение надежности?

4. Перечислить основные узлы станка, пояснить их назначение.
5. На кинематической схеме токарно-винторезного станка. показать цепи:
  - главного движения, продольной и поперечной подач, винторезную цепь, подачи верхнего суппорта.
6. На станке настроить по заданию преподавателя значение продольной подачи.

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Лабораторное занятие №3**

**«Изучение кинематической схемы и конструкции токарно–револьверного станка»**

**Цель:** Формирование умений читать кинематические схемы токарных станков

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- читать кинематические схемы токарно-револьверного станка

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Токарно-винторезный станок

**Задание:**

Изучить устройство токарно-револьверного станка, ознакомиться с узлами непосредственно на станке, кинематику и его настройку

*Исходные данные:*

$$n_{\text{шп}} = 450 \text{ об/мин}, \quad n_{\text{ос}} = 1450 \text{ об/мин}, \quad S_{\text{прод.}} = 1,2 \text{ мм/об}$$

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию и кинематическую схему токарно-револьверного станка
3. Ознакомиться с органами управления станка
4. Изучить наладку револьверной головки по упорам
5. Рассчитать настройку цепи подач, согласно исходных данных
6. Ответить на вопросы.

Назначение токарно-револьверных станков.

Преимущества токарно-револьверных станков по сравнению с токарно-винторезными.

7. На станке настроить по заданию преподавателя значение продольной подачи.

### Ход работы:

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

### Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## Лабораторное занятие №4

### «Наладка токарно-винторезного станка на обработку заготовки»

**Цель:** Формирование умений производить наладку токарно-винторезного станка на обработку цилиндрической заготовки

### Выполнив работу, вы будете уметь:

- производить наладку токарно-винторезного станка на обработку цилиндрической заготовки

### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Токарно-винторезный станок

### **Задание:**

Настроить станок на нарезание заданной резьбы и выполнить нарезание резьбы резцом.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомиться с органами управления станка, назначение рукояток управления станком.
3. Изучить наладку станка на нарезание резьбы
4. Зная систему резьбы, подлежащей обработке, шаг резьбы и материал обрабатываемого изделия определить по таблице число черновых и чистовых проходов, необходимых для нарезания резьбы.
5. Зная систему резьбы, её шаг, твёрдость материала заготовки и резца, определить по таблицам скорость резания
6. По скорости резания и по диаметру обрабатываемой резьбы рассчитать требуемую для работы частоту вращения шпинделя и скорректировать её по паспорту станка
7. Зарисовать расположение рукояток управления коробкой скоростей для выбранной частоты вращения (Рис.1).
8. Зная систему нарезаемой резьбы и её шаг, определить по таблице на крышке коробки скоростей, подач положение рукояток. Расположение рукояток коробки зарисовать (Рис.2,3)
9. Поставить рукоятки коробки скоростей и подач в рабочее положение
10. Установить заготовку и резец на станке
11. Включить электродвигатель и опробовать работу станка на холостом ходу.
12. Нарезать резьбу, снять изделие со станка и проверить качество резьбы имеющимися контрольными средствами.
13. Ответить на вопросы.

Какие движения выполняются в станке при нарезании резьбы?

Способы деления заготовки при нарезании многозаходных резьб?

Как осуществляется работа блокировочных устройств?

### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

### Тема 2.3 Сверление, зенкерование и развертывание, применяемый инструмент и станки

#### Лабораторное занятие №5

#### «Измерение геометрических параметров спирального сверла»

**Цель:** Формирование умений определения основных элементов спирального сверла

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- определять основные элементы спирального сверла

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Образцы спиральных сверл

**Задание:**

Изучить правила заточки спиральных сверл

Произвести измерение параметров сверла, данные занести в таблицу.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Получить у преподавателя образец спирального сверла для выполнения работы
3. Выполнить эскиз спирального сверла с указанием конструктивных частей.
4. Дать схемы геометрии режущей части спирального сверла.
5. Произвести обмер сверла.
6. Предложить материал сверла
7. Результаты измерений отобразить в таблице и на эскизе.

| Режущий инструмент |                        |                             |       |       |       |                       |         |         |          |        |
|--------------------|------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|---------|---------|----------|--------|
| Наименование       | Материал режущей части | Конструктивные части сверла |       |       |       | Углы резца в градусах |         |         |          |        |
|                    |                        | Диаметр                     | Длина | Длина | Длина | При                   | Наклона | Наклона | Передний | Задний |
|                    |                        |                             |       |       |       |                       |         |         |          |        |

|  |  |    |    |                        |                                |         |                          |                     |  |  |
|--|--|----|----|------------------------|--------------------------------|---------|--------------------------|---------------------|--|--|
|  |  | мм | мм | рабочей<br>части<br>мм | попереч<br>ной<br>кромки<br>мм | вершине | попереч<br>ной<br>кромки | винтовой<br>канавки |  |  |
|  |  |    |    |                        |                                |         |                          |                     |  |  |

8. Ответить на вопросы.

Напишите марки сплавов, из которых изготавливают сверла.

С какой целью на образующей поверхности сверла имеются ленточки и канавки?

Почему рабочая часть сверла имеет обратный конус? Как это влияет на величину задних и передних углов?

В каких случаях применяют конические и цилиндрические хвостовики?

Как устанавливают сверла с разными хвостовиками в станочное приспособление?

Какой параметр влияет на выбор сверла в зависимости от обрабатываемого материала?

С какой целью необходимо проверять правильность заточки сверла?

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

### **Лабораторное занятие №6**

**«Изучение кинематической схемы и принцип работы вертикально-сверлильного станка»**

**Цель:** Формирование умений выполнение работ на вертикально-сверлильном станке

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- выполнять работы на вертикально-сверлильном станке

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Сверлильный станок

### **Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки вертикально-сверлильного станка модели 2Н125.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Прежде чем приступить к непосредственному выполнению лабораторной работы необходимо:
  - ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;
3. Изучить назначение всех рукояток; перед пуском станка
4. Изучить пуск станка и запустить его в работу, испытать на холостом ходу;
5. Получить от преподавателя индивидуальное задание (на одного или группу учащихся) на наладку станка;
6. Наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
7. Убедиться в правильности и надежности крепления на станке обрабатываемой детали и инструмента;
8. Совместно с руководителем занятия обработать деталь и выполнить необходимые измерения.
9. Составить уравнение кинематического баланса для: - наименьшего числа оборотов шпинделя; - минимальной вертикальной подачи шпинделя;
10. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.

### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                     | балл                                                             | вербальный аналог |

|          | (отметка) |                      |
|----------|-----------|----------------------|
| 90 ÷ 100 | 5         | отлично              |
| 80 ÷ 89  | 4         | хорошо               |
| 70 ÷ 79  | 3         | удовлетворительно    |
| менее 70 | 2         | не удовлетворительно |

### Лабораторное занятие №7

#### «Технологические возможности обработки на станках сверлильной группы»

**Цель:** Формирование умений производить наладку и выполнение работ на вертикально сверлильном станке

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- производить наладку и выполнять работы на вертикально сверлильном станке

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

#### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Сверлильный станок

#### Задание:

Разработать технологический процесс обработки отверстия в заготовке диаметром d20 – Н9 – в сплошном материале заготовки из стали Ст. 3 на вертикально сверлильном станке

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Прежде чем приступить к непосредственному выполнению лабораторной работы необходимо:  
- ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка
3. Разработать технологический процесс обработки отверстия в заготовке
4. Заполнить таблицу «Определение последовательности технологических переходов»

| Заготовка         | Точность обработки отверстия | Последовательность технологических переходов |
|-------------------|------------------------------|----------------------------------------------|
| Сплошной материал | 9...10 квалитет              | Сверление - .....                            |
|                   | 7...8 квалитет               |                                              |
| Отверстие         | 9...10 квалитет              |                                              |

4. Подобрать режущий инструмент, с указанием диаметра и марки материала
5. Укажите способы крепления на станке обрабатываемой детали и инструмента;
6. Ответить на вопрос  
Каковы особенности процессов резания при сверлении по сравнению с точением?

#### Ход работы:

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами

## 2. Защитить практическую работу

### Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## Лабораторное занятие №8

### «Изучение кинематической схемы и принцип работы расточного станка»

**Цель:** Формирование умений производить наладку и выполнение работ на расточном станке

### Выполнив работу, вы будете уметь:

- производить наладку и выполнять работы на расточном станке

### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Сверлильный станок

### Задание:

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки расточного станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Прежде чем приступить к непосредственному выполнению лабораторной работы необходимо:

- ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;
- 3. Изучить назначение всех рукояток; перед пуском станка
- 4. Изучить пуск станка и запустить его в работу, испытать на холостом ходу;
- 5. Получить от преподавателя индивидуальное задание (на одного или группу учащихся) на наладку станка;
- 6. Наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
- 7. Убедиться в правильности и надежности крепления на станке обрабатываемой детали и инструмента;
- 8. Совместно с руководителем занятия обработать деталь и выполнить необходимые измерения.
- 9. Составить уравнение кинематического баланса для: - наименьшего числа оборотов шпинделя; - минимальной вертикальной подачи шпинделя;
- 10. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.  
За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

### **Тема 2.4 Фрезерование, применяемый инструмент и станки**

#### **Лабораторное занятие №9**

##### **«Компоновка универсально-сборочных приспособлений»**

**Цель:** Формирование умений пользоваться приспособлениями УСП для обработки детали на заданном станке.

#### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

- применять универсальные сборные приспособления для обработки детали на заданном станке.

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Приспособление УСП на станок

### **Задание:**

- изучить компоновку приспособлений УСП для обработки детали на заданном станке.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
  2. Изучить комплект деталей УСП по каталогам и стандартам.
  3. Разработать схемы базирования и закрепления заготовки в приспособлении для заданного вида обработки.
- Выбрать из комплекта УСП детали, необходимые для сборки приспособления по разработанным схемам.
4. Собрать приспособление из элементов УСП.
  5. Выполнить отчет.

### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## **Лабораторное занятие №10**

### **«Изучение кинематической схемы и принцип работы универсально-фрезерного станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку фрезерного станка на обработку заготовки

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку фрезерного станка на обработку заготовки

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Универсально-фрезерный станок

**Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов вертикально-фрезерного станка

Научиться практическим приемам наладки и настройки вертикально-фрезерного станка

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Прежде чем приступить к непосредственному выполнению лабораторной работы необходимо:
  - ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой вертикально-фрезерного станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;
3. Изучить назначение всех рукояток; перед пуском станка
4. Изучить пуск станка и запустить его в работу, испытать на холостом ходу;
5. Получить от преподавателя индивидуальное задание (на одного или группу учащихся) на наладку станка;
6. Наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
7. Убедиться в правильности и надежности крепления на станке обрабатываемой детали и инструмента;
8. Совместно с руководителем занятия обработать деталь и выполнить необходимые измерения.
9. Составить уравнение кинематического баланса для: - наименьшего и наибольшего числа оборотов шпинделя; минимальной и максимальной вертикальной подачи шпинделя;
10. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Лабораторное занятие №11****«Изучение кинематической схемы и принцип работы горизонтально-фрезерного станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку и выполнение работ на горизонтально-фрезерном станке

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку и выполнение работ на горизонтально-фрезерном станке

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Макет горизонтально-фрезерного станка

**Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов горизонтально-фрезерного станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки расточного станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Прежде чем приступить к непосредственному выполнению лабораторной работы необходимо:

- ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления горизонтально-фрезерного станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;

3. Изучить назначение всех рукояток; перед пуском станка

4. Изучить пуск станка и запустить его в работу, испытать на холостом ходу;

5. Получить от преподавателя индивидуальное задание (на одного или группу учащихся) на наладку станка;

6. Наладить и настроить горизонтально-фрезерный станок на необходимые для обработки режимы резания;
7. Убедиться в правильности и надежности крепления на станке обрабатываемой детали и инструмента;
8. Совместно с руководителем занятия обработать деталь и выполнить необходимые измерения.
9. Составить уравнение кинематического баланса для числа оборотов шпинделя;
10. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

### **Лабораторное занятие №12**

#### **«Изучение конструкции и наладка делительной головки фрезерного станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку делительной головки на универсально-фрезерном станке

#### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку делительной головки на универсально-фрезерном станке

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

#### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Универсально-фрезерный станок

**Задание:**

Выполнить кинематические расчеты по настройке делительной головки.

Настроить головку для получения заданного количества равномерно расположенных канавок.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить конструкцию, кинематическую схему и технологические возможности универсальной делительной головки
3. Познакомиться с конструкцией универсальной делительной головки.
4. В соответствии с заданием выбрать методы деления и выполнить все необходимые кинематические расчеты по настройке делительной головки.
4. Настроить головку для получения заданного количества равномерно расположенных канавок.
5. Настроить головку на простой метод деления.

Для этого необходимо:

- установить делительный диск требуемым торцом наружу и закрепить его стопором;
  - закрепить фиксатор на окружности с расчетным числом отверстий;
  - установить на необходимый угол линейки раздвижного сектора.
6. Провести последовательно 10 операций деления, измеряя каждый раз фактический угол поворота шпинделя с помощью оптической делительной головки. При этом (для уменьшения влияния зазоров в передачах на точность деления) фиксатор должен подводиться к последнему отверстию всегда с одной стороны.
  7. Настроить головку на дифференциальный метод деления в следующей последовательности:
    - на основании кинематических расчетов подобрать и установить на головке зубчатые колеса гитары;
    - установить делительный диск, фиксатор и линейки раздвижного сектора;
    - стопор делительного диска отключить.
  8. Замерить фактические углы поворота шпинделя для 10–12 последовательных операций деления.
  9. Сравнить результаты измерений с теоретическими значениями углов поворота. Определить средние и максимальные погрешности деления для обоих методов.
  10. Оформить отчет по лабораторной работе.

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично           |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо            |

|          |   |                      |
|----------|---|----------------------|
| 70 ÷ 79  | 3 | удовлетворительно    |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

### Лабораторное занятие №13

#### «Изучение кинематической схемы и принцип работы обрабатывающего центра»

**Цель:** Формирование умений производить наладку и выполнение работ на фрезерном станке с системой ЧПУ класса CNC

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- производить наладку и выполнение работ на фрезерном станке с системой ЧПУ

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

#### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Вертикальный обрабатывающий центр ЧПУ

#### Задание:

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов обрабатывающего центра

Научиться практическим приемам наладки и настройки станка.

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой обрабатывающего центра, принципом действия основных механизмов, системой управления станка, его технической характеристикой.
3. Изучить назначение всех рукояток, пуск и наладку станка
4. Наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
5. Включить станок;
6. Запустить виртуальный пульт управления;
7. Включить режим ЧПУ;
8. Включить шпиндель;
9. Вывести инструмент в нулевую точку станка;
10. Включить шпиндель используя вспомогательные функции;
11. Выполнить управление с помощью подготовительных функций;
12. Вернуть рабочие органы станка в исходную позицию;
13. Выключить станок.
14. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.

#### Ход работы:

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### Форма представления результата:

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

### Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## Тема 2.5. Стругание и долбление, применяемый инструмент и станки

### Лабораторное занятие №14

#### «Изучение кинематической схемы и принцип работы продольно-строгального станка»

**Цель:** Формирование умений производить наладку и выполнение работ на продольно-строгальном станке

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- производить наладку и выполнение работ на продольно-строгальном станке

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

#### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

#### Задание:

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки продольно-строгального станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;

3. Изучить назначение всех рукояток перед пуском станка
4. Изучить пуск станка и запустить его в работу, испытать на холостом ходу;
5. Наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
6. Составить уравнение кинематического баланса для: числа оборотов шпинделя;  
- минимальной и максимальной вертикальной подачи шпинделя;
10. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.
11. Ответить на вопросы.
  - а) В чем преимущества и недостатки одностоечных продольно-строгальных станков?
  - б) В чем конструктивные особенности двухстоечных продольно-строгальных станков?
  - в) Назовите основные узлы продольно-строгального станка и в каких движениях они участвуют?
  - г) Какая кинематическая цепь обеспечивает прерывистое движение стола станка в горизонтальном направлении?
  - д) Запишите уравнение баланса кинематической цепи привода главного движения.
  - е) Распределите станки моделей по типам: 718, 733, 724, 743, 745, 712А, 7450, 736, 737, 747, 7М37, 7231, 712. (заполните таблицу).

| Тип станка | Модель |
|------------|--------|
|            |        |
|            |        |

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.  
За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                               | балл (отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                      | 5                                                             | отлично              |
| 80 ÷ 89                                       | 4                                                             | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                       | 3                                                             | удовлетворительно    |
| менее 70                                      | 2                                                             | не удовлетворительно |

### **Лабораторное занятие №15**

#### **«Изучение кинематической схемы и принцип работы поперечно-строгального станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку и выполнение работ на поперечно-строгальном станке

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку и выполнение работ на поперечно-строгальном станке

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки поперечно -строгального станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;
3. Изучить назначение всех рукояток перед пуском станка
4. Изучить пуск станка и запустить его в работу, испытать на холостом ходу;
5. Наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
6. Составить уравнение кинематического баланса для: числа оборотов шпинделя;  
- минимальной и максимальной вертикальной подачи шпинделя;
10. Ответить на вопросы.

От каких параметров зависит частота двойных ходов ползуна?

От каких параметров зависит скорость рабочего хода ползуна?

Почему скорость холостого хода ползуна выше скорости рабочего хода?

Какие недостатки присущи поперечно-строгальному станку с кривошипно-кулисным приводом ползуна?

Почему строгальный резец имеет изогнутую форму? Пояснить эскизом

Как и чем производится переключение рабочей поперечной подачи стола на ускоренное перемещение?

Как и чем устанавливается положение ползуна относительно стола?

Какова взаимосвязь числа двойных ходов ползуна в минуту с длиной его хода? Чем ограничивается частота двойных ходов ползуна?

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Тема 2.6 Протягивание, применяемый инструмент и станки****Лабораторное занятие №16****«Изучение кинематической схемы и принцип работы горизонтально-протяжного станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку горизонтально-протяжного станка на обработку заготовки

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку горизонтально-протяжного станка на обработку заготовки

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки расточного станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.

2. Прежде чем приступить к непосредственному выполнению лабораторной работы необходимо:

- ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;

3. Изучить особенности обработки заготовок на протяжных станках и способы закрепления заготовки при обработке;
4. Изучить способы закрепления режущего инструмента и основные технологические операции выполняемые при обработке на протяжных станках.
5. Ознакомиться с гидравлической схемой станка, циклом работы, механизмами, назначением рукояток управления.
6. Изучить принцип работы станка, запуск его в работу;
7. Ознакомиться с наладкой и настройкой станка на необходимые для обработки режимы резания;
8. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.
9. Ответить на вопросы.

В чем конструктивные особенности протяжных станков.

Чем объясняется высокая производительность процесса протягивания?

Что обеспечивает центрирование заготовки по оси протяжки, если протягивается отверстие в литой или штампованной заготовке без ее предварительной обработки?

Чему будет равен диаметр отверстия после протягивания, если число рабочих зубьев круглой протяжки равно 30, подача на зуб составляет 0,05 мм/зуб, а диаметр исходного отверстия заготовки равен 97 мм?

Сколько рабочих зубьев должна иметь плоская протяжка, если на вертикально-протяжном станке с заготовки срезается припуск величиной 1,5 мм, а подача составляет 0,1 мм/зуб?

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## **Тема 2.7 Зубонарезание, резбонарезание, применяемые инструменты и станки**

### **Лабораторное занятие №17**

#### **«Изучение кинематической схемы и принцип работы зубофрезерного станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку зубофрезерного станка на обработку заготовки

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку зубофрезерного станка на обработку заготовки

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки расточного станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Изучить назначение станка, основные узлы и движения рабочих органов.
3. Вычертить упрощенную схему нарезания прямозубых колёс (в двух проекциях) и записать необходимые количественные зависимости движений.
4. Показать на кинематической схеме станка цепи при нарезании прямозубых колёс.
5. Перечислить органы настройки станка для нарезания прямозубых колёс и указать, какие из них и как влияют на точность формирования зубьев.
6. Перечислить органы настройки станка для нарезания косозубых колёс и указать, какие из них и как влияют на точность формирования зубьев.
7. Перечислить органы настройки станка для нарезания червячных колёс методом осевой подачи и указать, какие из них влияют на точность формообразования зубьев
8. Показать на кинематической схеме цепи станка, которые необходимы для нарезания червячных колёс методом осевой подачи
9. Перечислить способы нарезания червячных колёс и записать необходимые количественные зависимости движений.
10. Настроить гитару (юс или юб) для нарезания червячных колёс методом осевой подачи
11. Ответить на вопросы.

Как и чем точно устанавливается глубина фрезерования при нарезании червячного колеса

Что и почему необходимо изменить в наладке станка при замене фрезы с правым направлением витков на фрезу с левым направлением?

Почему в формуле настройки винторезной гитары стоит знак  $\pm$  ? Чем и как реализуется тот или иной знак?

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

**Лабораторное занятие №18**

**«Изучение кинематической схемы и принцип работы резьбонарезного станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку резьбонарезного станка на обработку заготовки

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку резьбонарезного станка на обработку заготовки

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

**Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов резьбонарезного станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки станка.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
2. Ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой резьбонарезного станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка, его технической характеристикой и правилами техники безопасности;
3. Изучить назначение всех рукояток;
5. Получить от преподавателя индивидуальное задание на наладку станка для нарезания метрической резьбы;
6. Наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;
7. Убедиться в правильности и надежности крепления на станке обрабатываемой детали и инструмента;

8. Совместно с руководителем занятия выполнить нарезание резьбы, произвести необходимые измерения.
  9. Начертить схему установки детали и инструмента на станке.
  10. Ответить на вопросы.
- Какой специальный инструмент применяется для нарезания резьб?  
 Что используют для нарезания нестандартных резьб и профилей больших размеров?  
 Что такое дюйм и как определяется шаг дюймовой резьбы?

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.  
 Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.  
 Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.  
 За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

### **Лабораторное занятие №19**

#### **«Изучение различных методов нарезания резьбы»**

**Цель:** Формирование умений настройки станка для нарезания резьбы на заготовке

#### **Выполнив работу, вы будете уметь:**

- настраивать станок для нарезания резьбы на заготовке

#### **Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

#### **Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Образцы метчиков и плашек

#### **Задание:**

1. Изучить различные методы нарезания резьбы на станках.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы.
2. Изучить различные методы нарезания резьбы на станках.
3. Зарисовать схему шлифование резьб, выполнить конспект по теме.
4. Ответить на вопросы

Как образуются режущие кромки у резьбонарезного инструмента?

Почему при накатывании резьбы ее прочность выше, а качество лучше, чем у резьб, полученных резанием?

С какой целью при нарезании резьб применяется смазывающе-охлаждающая жидкость и от чего зависит ее выбор?

Почему при нарезании наружной резьбы диаметр должен быть несколько меньше, чем нормальный диаметр резьбы, а при нарезании внутренних резьб диаметр отверстия под резьбу несколько больше внутреннего диаметра резьбы?

Почему и для чего при механизированном нарезании резьбы необходимо использовать предохранительные устройства?

5. Выполнить отчет.

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |

## **Тема 2.8 Шлифование, применяемый инструмент и станки**

### **Лабораторное занятие №20**

#### **«Изучение кинематической схемы и принцип работы круглошлифовального станка»**

**Цель:** Формирование умений производить наладку круглошлифовального станка на обработку детали

**Выполнив работу, вы будете уметь:**

- производить наладку круглошлифовального станка на обработку детали

**Выполнение лабораторной работы способствует формированию:**

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

**Материальное обеспечение:**

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Шлифовальный станок

**Задание:**

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов круглошлифовального станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки круглошлифовального станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

**Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с краткой технической характеристикой, назначением и областью применения станка.
2. Ознакомиться с гидравлической схемой станка, циклом работы, механизмами, назначением рукояток управления.
3. Дать краткую характеристику станка.
4. Перечислить основные узлы станка.
5. Составить эскиз станка и указать основные части и органы управления.
6. Произвести обработку одной поверхности заготовок на шлифовальном станке.
7. Ответить на вопросы

В чем конструктивные особенности круглошлифовальных станков.

Как осуществляется выбор шлифовальных кругов?

Как работает кинематическая схема станка?

Какие основные принадлежности шлифовальных станков?

**Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

**Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

**Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                   |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог |

|          |   |                      |
|----------|---|----------------------|
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично              |
| 80 ÷ 89  | 4 | хорошо               |
| 70 ÷ 79  | 3 | удовлетворительно    |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

### Лабораторное занятие №21

#### «Изучение кинематической схемы и принцип работы плоскошлифовального станка»

**Цель:** Формирование умений производить наладку плоскошлифовального станка на обработку детали

#### Выполнив работу, вы будете уметь:

- производить наладку плоскошлифовального станка на обработку детали

#### Выполнение лабораторной работы способствует формированию:

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

#### Материальное обеспечение:

Методические указания по выполнению практических занятий

Атлас «Металлорежущие станки»

Точильно-шлифовальный станок

#### Задание:

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки и настройки плоскошлифовального станка.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

#### Порядок выполнения работы:

1. Изучить методические указания по выполнению работы.
  2. Изучить правила техники безопасности при выполнении работы.
  3. Изучить назначение станка, его устройство и органы управления.
  4. В присутствии преподавателя произвести включение станка на холостом ходу, разобраться с установкой заданной скорости продольного хода стола, величин вертикальной и поперечной подачи.
  5. Определить величину вертикального перемещения шлифовальной головки при ручном повороте маховика на  $n = \dots$  оборотов.
  6. Определить величину автоматической вертикальной подачи головки при повороте храпового колеса на 1,2,3...25 зубьев.
  7. Определить число оборотов электродвигателя МЗ, которое необходимо для осуществления автоматической поперечной подачи салазок на величину  $S_{\text{поп}} = \dots$  мм.
  8. Настроить станок, выполнить обработку заготовки, произвести её измерение.
  9. Привести схему обработки заготовки, указать размерность всех движений и их примерные величины.
  10. Ответить на вопросы
- Как базируется и закрепляется заготовка на магнитной плите? 4. Как осуществляются ускоренные перемещения шлифовальной головки и салазок?

От какого источника движения заимствуется автоматическая рабочая подача: шлифовальной головки, салазок, продольного хода стола со скоростью  $V$  ?

Чем и как настраивается длина хода салазок в поперечном направлении при работе в автоматическом режиме?

Как осуществляется автоматическая вертикальная подача и чем регулируется её величина?

Как осуществляется автоматическая поперечная подача и чем регулируется её величина?

Чем и как регулируется скорость продольного хода стола?

Как и чем осуществляется реверс продольного хода стола?

Как и чем осуществляется реверс салазок при их поперечном перемещении?

Перечислить возможные режимы перемещений подвижных рабочих органов станка.

#### **Ход работы:**

1. Выполнить конспект с необходимыми расчетами
2. Защитить практическую работу

#### **Форма представления результата:**

Выполнить работу в письменном виде в тетради для практических работ.

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем.

#### **Критерии оценки:**

За каждый правильный ответ – 1 балл.

За неправильный ответ – 0 баллов.

| Процент<br>результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных<br>образовательных достижений |                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                     | балл<br>(отметка)                                                | вербальный аналог    |
| 90 ÷ 100                                            | 5                                                                | отлично              |
| 80 ÷ 89                                             | 4                                                                | хорошо               |
| 70 ÷ 79                                             | 3                                                                | удовлетворительно    |
| менее 70                                            | 2                                                                | не удовлетворительно |