

«УТВЕРЖДАЮ»

Начальник управления персоналом



/ О.А. Власова



10

2022г.

**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**  
программа профессиональной подготовки по профессиям  
рабочих, должностям служащих

Профессия – Фрезеровщик 2-3 разряда

Код профессии – 19479

ФГУ «ЦАГИ»  
г. Жуковский

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки рабочих, служащих по профессии «Фрезеровщик» 2-3 разряда (далее – Программа) ориентирована на требования профессионального стандарта «Фрезеровщик», утвержденного приказом Министерства труда и соц. защиты РФ от 17.04.2014 №265н.

Программа содержит квалификационную характеристику, учебный план, календарный учебный график, тематические планы и программы теоретического и производственного обучения, экзаменационные билеты и список литературы.

**Цель программы** – освоение новых компетенций по профессии «Фрезеровщик» 2-3 разряда, необходимых для профессиональной деятельности.

**Категория обучаемых** – лица в возрасте от 18 лет, имеющие среднее общее образование.

**Продолжительность (трудоемкость) обучения** – 450 часов. Срок обучения – 3 месяца.

**Режим занятий** – 4-8 академических часов в день.

**Форма обучения** – очная (с отрывом от производства).

**Планируемые результаты обучения:** обучаемый в результате освоения программы должен обладать профессиональными компетенциями, а также знаниями и умениями, предусмотренными квалификационной характеристикой профессии «Фрезеровщик» 2-3 разряда.

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с действующим профессиональным стандартом «Фрезеровщик», утвержденным приказом Министерства труда и соц. защиты РФ от 17.04.2014 №265н.

В процессе обучения особое внимание должно быть обращено на необходимость прочного усвоения и выполнения всех требований и правил безопасности труда.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы:**

Обучение может проводиться как групповым, так и индивидуальным методами. Количество часов, отводимое на изучение отдельных тем программ, последовательность их изучения в случае необходимости разрешается изменять при условии, что программы будут выполнены полностью по содержанию и общему количеству часов. Даты обучения определяются при наборе группы на обучение или при организации обучения в индивидуальном порядке. Инструкторы производственного обучения должны иметь на один-два разряда по профессии рабочего выше, чем предусмотрено для обучающихся. Программа предусматривает промежуточную аттестацию в виде зачета по предмету «Материаловедение. Допуски, посадки и технические измерения». Программой предусматриваются информационные, проблемные, диалоговые лекции, а также практические занятия. Если аттестуемый на начальный разряд показывает знания и профессиональные умения, соответствующие более высокому уровню квалификации, ему может быть присвоена квалификация на разряд выше.

По окончании обучения каждый обучаемый сдает квалификационный экзамен. Лицам, успешно освоившим профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации, форма которых установлена институтом.

### **Материально-техническое обеспечение реализации программы:**

- учебный кабинет, оснащённый столами для обучающихся, стульями, классной доской, рабочим столом преподавателя;
- участок универсальных металлорежущих станков цеха с оборудованием.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА  
рабочих по профессии «Фрезеровщик» на 2-3 разряд

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

**Профессия** — фрезеровщик 2-го разряда/ фрезеровщик 3-го разряда

**Уровень квалификации** – 3

**Обобщенная трудовая функция** - Обработка заготовок, простых деталей и инструмента из различных материалов на универсальных и специальных станках фрезерной группы

**Трудовые функции:**

1. Отрезание и разрезание заготовок, простых деталей из различных материалов с точностью размеров по 16 качеству.

**1.1 Трудовые действия:**

Подготовка и обслуживание рабочего места фрезеровщика

Анализ исходных данных (техническая документация, заготовки, простые детали) для ведения технологического процесса отрезания и разрезания заготовок, простых деталей из различных материалов

Подготовка фрезерного станка к ведению технологического процесса отрезания и разрезания заготовок, простых деталей из различных материалов

Ведение технологического процесса отрезания и разрезания заготовок, простых деталей из различных материалов в соответствии с технической документацией

Контроль качества отрезания и разрезания заготовок, простых деталей из различных материалов.

**1.2 Необходимые умения:**

Поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места фрезеровщика

Читать и применять техническую документацию при выполнении работ

Выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа/эскиза и определять годность заданных действительных размеров

Выбирать, подготавливать к работе и использовать универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент

Устанавливать оптимальный режим фрезерной обработки в соответствии с технологической картой

Управлять налаженным фрезерным станком

Вести обработку в соответствии с технологическим маршрутом

Производить измерения обработанных поверхностей универсальными и специализированными измерительными инструментами в соответствии с технологическим процессом

Предупреждать и устранять возможный брак при выполнении работ

Соблюдать правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при проведении работ.

**1.3 Необходимые знания:**

Требования к планировке и оснащению рабочего места фрезеровщика

Порядок ежедневного технического обслуживания станка

Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов

Правила чтения технической документации

Знаки условного обозначения допусков, качеств, параметров шероховатости, способов

базирования

Допуски и посадки, качества и параметры шероховатости в пределах выполняемых работ

Устройство, назначение, правила и условия применения универсальных и специальных приспособлений

Устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом

Устройство, назначение, правила пользования налаженным фрезерным станком

Правила установки оптимального режима фрезерной обработки по технологической карте

Правила, последовательность и способы отрезания и разрезания заготовок, простых деталей из различных материалов

Основные виды и причины брака при фрезеровании поверхностей, способы предупреждения и устранения

Правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при ведении работ

Правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты.

## 2. Фрезерование плоскостей заготовок, простых деталей из различных материалов с точностью размеров по 14 качеству

### **2.1 Трудовые действия:**

Подготовка и обслуживание рабочего места фрезеровщика

Анализ исходных данных (техническая документация, заготовки, простые детали) для ведения технологического процесса фрезерования плоскостей заготовок, простых деталей из различных материалов

Подготовка фрезерного станка к ведению технологического процесса фрезерования плоскостей заготовок, простых деталей из различных материалов

Ведение технологического процесса фрезерования плоскостей заготовок, простых деталей из различных материалов в соответствии с технической документацией

Контроль качества фрезерования плоскостей заготовок, простых деталей из различных материалов.

### **2.2 Необходимые умения:**

Поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места фрезеровщика

Проводить ежедневное техническое обслуживание станка

Читать и применять техническую документацию при выполнении работ

Выполнять расчеты величин предельных размеров и допусков по данным чертежа/эскиза и определять годность заданных действительных размеров

Выбирать, подготавливать к работе и использовать универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент

Управлять налаженным фрезерным станком

Устанавливать оптимальный режим фрезерной обработки в соответствии с технологической картой

Вести фрезерную обработку в соответствии с технологическим маршрутом

Выполнять измерения обработанных поверхностей универсальными и специализированными измерительными инструментами в соответствии с технологическим процессом

Предупреждать и устранять возможный брак при выполнении работ

Соблюдать правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при проведении работ.

### 2.3 Необходимые знания:

Требования к планировке и оснащению рабочего места фрезеровщика

Порядок ежесменного технического обслуживания станка

Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов

Правила чтения технической документации

Знаки условного обозначения допусков, квалитетов, параметров шероховатости, способов базирования

Допуски и посадки, квалитеты и параметры шероховатости в пределах выполняемых работ

Устройство, назначение, правила и условия применения универсальных и специальных приспособлений

Устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом

Устройство, назначение, правила пользования налаженным фрезерным станком

Правила установки оптимального режима фрезерной обработки по технологической карте

Правила, последовательность и способы фрезерования плоскостей заготовок, простых деталей из различных материалов

Основные виды и причины брака при фрезеровании поверхностей, способы предупреждения и устранения

Правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при ведении работ

Правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты.

## 3. Фрезерование уступов заготовок, простых деталей из различных материалов с точностью размеров по 14 квалитету

### 3.1 Трудовые действия:

Подготовка и обслуживание рабочего места фрезеровщика

Анализ исходных данных (техническая документация, заготовки, простые детали) для ведения технологического процесса фрезерования уступов заготовок, простых деталей из различных материалов

Подготовка фрезерного станка к ведению технологического процесса фрезерования уступов заготовок, простых деталей из различных материалов

Ведение технологического процесса фрезерования уступов заготовок, простых деталей из различных материалов в соответствии с технической документацией

Контроль качества фрезерования уступов заготовок, простых деталей из различных материалов.

### 3.2 Необходимые умения:

Поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места фрезеровщика

Проводить ежесменное техническое обслуживание станка

Читать и применять техническую документацию при выполнении работ

Выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа/эскиза и определять годность заданных действительных размеров

Выбирать, подготавливать к работе и использовать универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент

Управлять налаженным фрезерным станком

Устанавливать оптимальный режим фрезерной обработки в соответствии с технологической картой

Вести фрезерную обработку в соответствии с технологическим маршрутом

Выполнять измерения обработанных поверхностей универсальными и специализированными измерительными инструментами в соответствии с технологическим

процессом

Предупреждать и устранять возможный брак при выполнении работ

Соблюдать правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при проведении работ.

### 3.3 Необходимые знания:

Требования к планировке и оснащению рабочего места фрезеровщика

Порядок ежедневного технического обслуживания станка

Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов

Правила чтения технической документации

Знаки условного обозначения допусков, квалитетов, параметров шероховатости, способов базирования

Допуски и посадки, квалитеты и параметры шероховатости в пределах выполняемых работ

Устройство, назначение, правила и условия применения универсальных и специальных приспособлений

Устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом

Устройство, назначение, правила пользования налаженным фрезерным станком

Правила установки оптимального режима фрезерной обработки по технологической карте

Правила, последовательность и способы фрезерования уступов заготовок, простых деталей из различных материалов

Основные виды и причины брака при фрезеровании поверхностей, способы предупреждения и устранения

Правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при ведении работ

Правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты.

## 4. Фрезерование пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, простых деталей и инструмента из различных материалов с точностью размеров по 14-12 квалитету

### 4.1 Трудовые действия:

Подготовка и обслуживание рабочего места фрезеровщика

Анализ исходных данных (техническая документация, заготовки, простые детали) для ведения технологического процесса фрезерования пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, простых деталей и инструмента из различных материалов

Подготовка фрезерного станка к ведению технологического процесса фрезерования пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, простых деталей и инструмента из различных материалов

Ведение технологического процесса фрезерования пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, простых деталей и инструмента из различных материалов в соответствии с технической документацией

Контроль качества фрезерования пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, простых деталей и инструмента из различных материалов.

### 4.2 Необходимые умения:

Поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места фрезеровщика

Проводить ежедневное техническое обслуживание станка

Выполнять текущую подналадку фрезерного станка

Читать и применять техническую документацию при выполнении работ

Выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа/эскиза и определять годность заданных действительных размеров

Выбирать, подготавливать к работе и использовать универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент

Устанавливать оптимальный режим фрезерной обработки в соответствии с технологической картой

Вести фрезерную обработку в соответствии с технологическим маршрутом

Выполнять измерения обработанных поверхностей универсальными и специализированными измерительными инструментами в соответствии с технологическим процессом

Предупреждать и устранять возможный брак при выполнении работ

Соблюдать правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при проведении работ.

#### 4.3 Необходимые знания:

Требования к планировке и оснащению рабочего места фрезеровщика

Порядок ежедневного технического обслуживания станка

Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов

Правила чтения технической документации

Знаки условного обозначения допусков, качеств, параметров шероховатости, способов базирования

Допуски и посадки, качества и параметры шероховатости в пределах выполняемых работ

Устройство, назначение, правила и условия применения универсальных и специальных приспособлений

Устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом

Правила установки оптимального режима фрезерной обработки по технологической карте

Устройство, назначение, правила текущей подналадки фрезерного станка

Правила, последовательность и способы фрезерования пазов, канавок, скосов и радиусов заготовок, простых деталей и инструмента

Основные виды и причины брака при фрезеровании поверхностей, способы предупреждения и устранения

Правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при ведении работ

Правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты.

### 5. Фрезерование однозаходных резьб и спиралей простых деталей и инструмента из различных материалов с точностью размеров по 14-12 качеству

#### 5.1 Трудовые действия:

Подготовка и обслуживание рабочего места фрезеровщика

Анализ исходных данных (техническая документация, заготовки, простые детали) для ведения технологического процесса фрезерования однозаходных резьб и спиралей простых деталей и инструмента из различных материалов

Подготовка фрезерного станка к ведению технологического процесса фрезерования однозаходных резьб и спиралей простых деталей и инструмента из различных материалов

Ведение технологического процесса фрезерования однозаходных резьб и спиралей простых деталей и инструмента из различных материалов в соответствии с технической документацией

Контроль качества фрезерования однозаходных резьб и спиралей простых деталей и инструмента из различных материалов.

#### 5.2 Необходимые умения:

Поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда,

противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места фрезеровщика

Выполнять текущую подналадку фрезерного станка

Проводить ежесменное техническое обслуживание станка

Читать и применять техническую документацию при выполнении работ

Выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа/эскиза и определять годность заданных действительных размеров

Выбирать, подготавливать к работе и использовать универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент

Устанавливать оптимальный режим фрезерной обработки в соответствии с технологической картой

Вести фрезерную обработку в соответствии с технологическим маршрутом

Выполнять измерения обработанных поверхностей универсальными и специализированными измерительными инструментами в соответствии с технологическим процессом

Предупреждать и устранять возможный брак при выполнении работ

Соблюдать правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при проведении работ

### **5.3 Необходимые знания:**

Требования к планировке и оснащению рабочего места фрезеровщика

Порядок ежесменного технического обслуживания станка

Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов

Правила чтения технической документации

Знаки условного обозначения допусков, квалитетов, параметров шероховатости, способов базирования

Допуски и посадки, квалитеты и параметры шероховатости в пределах выполняемых работ

Устройство, назначение, правила и условия применения универсальных и специальных приспособлений

Устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом

Правила установки оптимального режима фрезерной обработки по технологической карте

Устройство, назначение, правила текущей подналадки фрезерного станка

Правила, последовательность и способы фрезерования однозаходных резьб и спиралей простых деталей и инструмента из различных материалов

Основные виды и причины брака при фрезеровании поверхностей, способы предупреждения и устранения

Правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при ведении работ

Правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты.

## **6. Фрезерование зубьев деталей зубчатых соединений из различных материалов по 10-11 степени точности**

### **6.1 Трудовые действия:**

Подготовка и обслуживание рабочего места фрезеровщика

Анализ исходных данных (техническая документация, заготовки, простые детали) для ведения технологического процесса фрезерования зубьев деталей зубчатых соединений из различных материалов

Подготовка фрезерного станка к ведению технологического процесса фрезерования зубьев деталей зубчатых соединений из различных материалов

Ведение технологического процесса фрезерования зубьев деталей зубчатых соединений из



различных материалов в соответствии с технической документацией

Контроль качества фрезерования зубьев деталей зубчатых соединений из различных материалов.

### 6.2 Необходимые умения:

Поддерживать состояние рабочего места в соответствии с требованиями охраны труда, противопожарной, промышленной и экологической безопасности, правилами организации рабочего места фрезеровщика

Проводить ежесменное техническое обслуживание станка

Выполнять текущую подналадку фрезерного станка

Читать и применять техническую документацию при выполнении работ

Выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа/эскиза и определять годность заданных действительных размеров

Выбирать, подготавливать к работе и использовать универсальные, специальные приспособления, режущий и контрольно-измерительный инструмент

Устанавливать оптимальный режим фрезерной обработки в соответствие с технологической картой

Вести фрезерную обработку в соответствии с технологическим маршрутом

Выполнять измерения обработанных поверхностей универсальными и специализированными измерительными инструментами в соответствии с технологическим процессом

Предупреждать и устранять возможный брак при выполнении работ

Соблюдать правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при проведении работ.

### 6.3 Необходимые знания:

Требования к планировке и оснащению рабочего места фрезеровщика

Порядок ежесменного технического обслуживания станка

Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов

Правила чтения технической документации

Знаки условного обозначения допусков, квалитетов, параметров шероховатости, способов базирования

Допуски и посадки, квалитеты, степени точности и параметры шероховатости в пределах выполняемых работ

Устройство, назначение, правила и условия применения универсальных и специальных приспособлений

Устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом

Правила установки оптимального режима фрезерной обработки по технологической карте

Устройство, назначение, правила текущей подналадки фрезерного станка

Правила, последовательность и способы фрезерования зубьев деталей зубчатых соединений из различных материалов

Основные виды и причины брака при фрезеровании поверхностей, способы предупреждения и устранения

Правила охраны труда, противопожарной и промышленной безопасности при ведении работ

Правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
 для профессиональной подготовки рабочих  
 по профессии «Фрезеровщик» на 2-3-й разряд

№ п/п	Предметы	Кол-во часов			Форма контроля
		лекции	практика	самостоятельная работа	
<b>1</b>	<b>Теоретическое обучение</b>				
1.1	Материаловедение. Допуски, посадки и технические измерения	20	-	8	зачет
1.2	Чтение чертежей и схем	4	2	-	-
1.3	Электротехника	10	-	-	-
1.4	Специальная технология	100	-	56	-
<b>2</b>	<b>Производственное обучение</b>	2	138	102	-
	Квалификационный экзамен	-	-	8	экзамен
	<b>ИТОГО:</b>	136	140	174	
		450			

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

№ п/п	Разделы	Недели												Всего часов
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Количество часов в неделю												
1	Теоретическое обучение	40	40	40	40	40	-	-	-	-	-	-	-	200
2	Производственное обучение	-	-	-	-	-	40	40	40	40	40	40	2	242
3	Квалификационный экзамен	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8
	<b>ИТОГО</b>	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	10	450

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА  
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

Тематический план

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Материаловедение. Допуски, посадки и технические измерения	28
2	Чтение чертежей и схем	6
3	Электротехника	10
4	Специальная технология	
4.1	Сущность процесса резания при обработке металла на фрезерных стенках	14
4.2	Сведения из технической механики	6
4.3	Общие понятия о технологическом процессе	8
4.4	Устройство и назначение фрезерных станков	20
4.5	Способы фрезерования плоских поверхностей	20
4.6	Способы фрезерования уступов, пазов	20
4.7	Способы фрезерования фасонных поверхностей на универсально-фрезерных станках	20
4.8	Сложные виды фрезерования	20
4.9	Способы обработки на продольно-фрезерных станках	20
4.10	Оборудование рабочего места фрезеровщика, техническое обслуживание фрезерного станка	4
4.11	Охрана труда	4
	ИТОГО	200

ПРОГРАММА

**Тема 1. Материаловедение. Допуски, посадки и технические измерения**

Основные сведения о металлах и сплавах. Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов. Твердые сплавы, режущая керамика и сверхтвердые материалы. Защита металлов от коррозии. Пластмассы и другие неметаллические материалы. Смазочные и вспомогательные материалы.

Основные сведения о взаимозаменяемости деталей и узлов в машиностроении. Основные понятия о размерах и сопряжениях деталей и узлов в машиностроении. Погрешности формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей. Допуски и посадки гладких цилиндрических и плоских сопряжений.

Основы технических измерений. Средства для линейных измерений. Допуски и средства измерения углов и гладких конусов. Допуски, посадки и средства измерения метрических резьб. Допуски и средства измерения шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и средства измерения зубчатых колес и зубчатых передач. Понятие о размерных цепях.

**Тема 2. Чтение чертежей и схем**

Основы проекционной графики. Практическое применение геометрических построений. Сечения и разрезы. Чертежи деталей. Сборочные чертежи. Схемы (кинематические, электрические).

### **Тема 3. Электротехника**

Основные сведения об электрическом токе. Электрические цепи. Электротехнические устройства. Электропривод и аппаратура электрического управления. Производство, распределение и использование электроэнергии.

### **Тема 4. Специальная технология**

#### **4.1 Сущность процесса резания при обработке металла на фрезерных станках**

Общие сведения об обработке металлов резанием. Сущность обработки металлов резанием. Современные направления развития науки о резании металлов. Основные действия, необходимые для осуществления процесса резания.

Фрезерование как технологический способ механической обработки заготовок резанием многолезвийным режущим инструментом – фрезой.

Основные сведения о процессе резания и его элементах: глубина, скорость, подача, ширина, толщина, площадь поперечного сечения среза и понятие о выборе режимов резания.

Физические основы процесса резания, стружкообразование, типы стружек. Нарост, его влияние на процесс резания. Наклеп. Факторы, влияющие на качество обработанной поверхности (точность и шероховатость поверхности). Силы резания и крутящего момента. Теплообразование при резании. Управление теплового баланса. Факторы, влияющие на температуру резания. Способы повышения стойкости инструмента. Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), применяемые при обработке, их состав и правила выбора. Способы подвода СОЖ в зону резания.

Режущий инструмент, применяемый при основных способах обработки металлов резанием (точении, сверлении, фрезеровании, строгании и шлифовании), их краткая характеристика и конструктивные особенности.

Общие сведения о резце и его геометрии. Работа клина, как основы любого режущего инструмента. Основные части и элементы режущего инструмента. Его углы и их значения. Нормали режущего инструмента.

Общие сведения о фрезях.

Классификация фрез по назначению, конструкции, способу крепления на станке, по конструкции зубьев, по расположению зубьев относительно оси, по направлению зубьев.

Материал для изготовления фрез. Основные части поверхности и кромки фрез.

Затачивание и доводка режущих кромок фрез.

Фрезы с твердосплавными пластинами, их особенности и применение.

Основные типы и геометрия фрез. Выбор геометрических параметров фрезы с учетом факторов влияющих на условия фрезерования.

Основные схемы фрезерования: встречное фрезерование; попутное фрезерование. Сущность фрезерования по каждой схеме. Преимущества и недостатки встречного и попутного фрезерования.

Элементы режимов резания при фрезеровании.

#### **4.2 Сведения из технической механики**

Детали машин. Классификация деталей машин.

Оси, валы и их элементы. Опоры осей, валов. Основные типы подшипников скольжения и качения. Общее понятие о муфтах. Глухие, сцепные и подвижные типы муфт.

Резьбовые соединения. Крепежные соединения, их профили. Детали крепежных соединений: болты, винты, гайки, шайбы, замки.

Шпоночные соединения, их типы. Шлицевые соединения.

Неразъемные соединения. Классификация заклепочных соединений.

Общие понятия о сварных соединениях. Типы сварных швов.

Соединения, собираемые с гарантированным натягом. Пружины. Классификация пружин.

Основные сведения о механизмах и машинах. Понятие о механизмах. Кинематические схемы. Понятие о машине. Классификация машин по характеру рабочего процесса. Определение

КПД некоторых типов механизмов.

Общее понятие о передачах между валами. Передаточное отношение и передаточное число.

Передача гибкой связью. Передача парой шкивов. Фрикционные, зубчатые, червячные, ременные и цепные передачи, их характеристика и применение.

Механизмы, преобразующие движение: реечный, винтовой, кривошипно-шатунный, эксцентриковый и кулачковый. Механизмы для бесступенчатого регулирования частоты вращения.

Деформация тел под действием внешних сил. Основные виды деформации: растяжение, сжатие, сдвиг, кручение, изгиб. Упругая и пластическая деформации, условия их возникновения. Внутренние силы. Напряжение как мера интенсивности внутренних сил в теле. Условия безопасной работы деталей и конструкций.

#### **4.3 Общие понятия о технологическом процессе**

Технологический процесс обработки деталей. Элементы технологического процесса: операция, установка, переход, проход.

Определение последовательности операций и переходов при фрезерной обработке. Межоперационные припуски. Установочные и контрольные базы. Подбор инструментов и приспособлений для каждой операции и перехода.

Зависимость технологического процесса от размера обрабатываемой партии, конструкции и размеров детали, требуемой точности и чистоты обработки.

Технологическая документация, ее формы, назначение и содержание. Соблюдение технологической дисциплины. Упражнение в чтении карт технологического процесса и операционных карт фрезерной обработки.

#### **4.4 Устройство и назначение фрезерных станков**

Назначение, область применения, классификация фрезерных станков.

Конструктивные особенности и принцип работы консольных горизонтально-фрезерных станков простых и универсальных. Основные сборочные единицы консольных горизонтально-фрезерных станков. Назначение станины, хобота.

Назначение, форма и крепление консоли. Назначение вертикальных и горизонтальных направляющих. Назначение, расположение стола и порядок его перемещения. Назначение шпинделя. Назначение коробки скоростей, механизмов управления коробки подач.

Конструктивные особенности, основные сборочные единицы вертикально-фрезерных консольных станков. Органы управления консольных вертикально-фрезерных станков, их расположение. Назначение копировально-фрезерных станков. Применяемые копиры и копировальные устройства. Виды копировального фрезерования. Схемы слежения. Конструктивные особенности вертикальных и горизонтальных копировально-фрезерных станков. Особенности устройства продольно-фрезерных станков. Кинематические схемы фрезерных станков. Управление фрезерными станками, отсчетные механизмы подач. Цена деления лимба.

Понятие о точности обработки при фрезеровании. Основы наладки фрезерных станков. Автоматизированные системы управления фрезерными станками. Паспорт станка.

#### **4.5 Способы фрезерования плоских поверхностей**

Понятие о плоскости. Требования, предъявляемые к обработке плоскостей.

Приспособления для установки заготовок. Универсальные приспособления, назначение, область применения. Прихваты, их типы, порядок закрепления заготовок на столе станка. Прижимы, их назначение, область применения. Базовые сборочные единицы сборно-разборных приспособлений. Конструкции плит, угольников, порядок применения. Классификация машинных тисков и их конструкция. Сменные губки к машинным тискам. Порядок установки тисков на столе фрезерного станка. Правила выполнения несложной выверки при установке деталей в нормальных и специальных приспособлениях и на столе станка.

Виды обработки при фрезеровании плоскостей торцевыми и цилиндрическими фрезами.

Цилиндрические фрезы, их конструкции, основные размеры. Понятие о право- и леворезущих фрезах.

Типы и размеры фрез, их применение в зависимости от условий обработки.

Преимущества торцовых фрез в сравнении с цилиндрическими. Конструкции, основные размеры торцовых фрез, их применение при обработке плоскостей.

Виды дефектов при фрезеровании плоских поверхностей и меры их предупреждения.

#### **4.6 Способы фрезерования уступов, пазов**

Уступы и выступы. Типы пазов по форме. Пазы сквозные, с выходом, закрытые. Технические требования к обработанным фрезерованием уступам и пазам. Применяемые при фрезеровании уступов и пазов фрезы.

Дисковые фрезы, материал, конструкция, размеры, область применения.

Шпоночные соединения. Форма шпонок. Виды шпоночных пазов. Фрезы для обработки пазов.

Фасонные канавки, их профиль. Фрезы, применяемые для фрезерования фасонных канавок.

Отрезание и разрезание заготовок. Фрезы отрезанные и прорезные.

Виды дефектов при фрезеровании уступов и пазов, меры их предупреждения.

#### **4.7 Способы фрезерования фасонных поверхностей на универсальных фрезерных станках**

Типы фасонных поверхностей.

Методы фрезерования фасонных поверхностей замкнутого контура. Фрезерование с помощью ручного управления. Способы установки и закрепления заготовки.

Особенности фрезерования фасонных поверхностей по накладным копиям. Порядок установки заготовки в приспособлении. Процесс фрезерования.

Виды дефектов, меры их предупреждения.

#### **4.8 Сложные виды фрезерования**

Понятие о сложных видах фрезерования. Использование универсальных делительных головок (УДГ). Способы установки и закрепления заготовок.

Способы фрезерования многогранников. Применяемые станки, режущий инструмент. Особенности фрезерования торцовыми и концевыми, дисковыми двухсторонними и трехсторонними фрезами.

Виды и причины дефектов, меры их предупреждения.

#### **4.9 Способы обработки на продольно-фрезерных станках**

Назначение, устройство станков, порядок работы на продольно-фрезерных станках. Применяемый режущий инструмент, виды и формы, обрабатываемых заготовок. Способы одновременной обработки группы заготовок.

Конструктивные особенности продольно-фрезерных станков. Правила технического обслуживания станков.

#### **4.10 Оборудование рабочего места фрезеровщика, техническое обслуживание фрезерного станка**

Понятие о рабочем месте. Основное оборудование рабочего места фрезеровщика. Состав вспомогательного оборудования и оснащения рабочего места. Требования к организации рабочего места. Операции, выполняемые фрезеровщиком перед началом работы, во время и по окончании работы. Основные условия организационного обслуживания рабочего места. Порядок проверки работы станка на холостом ходу.

Правила технического обслуживания фрезерного станка. Порядок подготовки станка к работе. Назначение смазывания трущихся частей станка, применяемые смазочные материалы, их свойства. Схемы и режимы смазывания. Назначение и свойства охлаждающих жидкостей.

Работы, выполняемые после окончания смены. Возможные неисправности станка, их признаки, причины, способы выявления и устранения.

Правила удаления стружки с детали, станка. Применяемые индивидуальные защитные приспособления. Безопасность труда при техническом обслуживании станка.

#### 4.11 Охрана труда

Требования безопасности труда. Основы законодательства о труде. Правила и нормативные документы по безопасности труда. Органы надзора за охраной труда. Правила поведения на территории и в цехах предприятия. Основные причины травматизма на производстве. Меры безопасности при работе фрезеровщика.

Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека и виды поражения электрическим током. Защита от прикосновения к токоведущим частям. Первая помощь при поражении электрическим током.

Пожарная безопасность. Основные причины пожаров в цехах и на территории предприятия. Противопожарные мероприятия. Огнетушительные средства и правила их применения. Правила поведения в огнеопасных местах и при пожарах.

## 2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

### Тематический план

№ п/п	Тема	Кол-во часов
1	Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии	2
2	Практическое изучение устройства фрезерных станков и их обслуживания	10
3	Обучение приемам управления и наладки станков на заданные режимы работы	10
4	Фрезерование плоских поверхностей	20
5	Фрезерование уступов, пазов, канавок	20
6	Фрезерование фасонных поверхностей	20
7	Фрезерование с использованием универсальных делительных головок	20
8	Освоение операций и приемов фрезерования при выполнении комплексных работ	28
9	Управление многшпиндельными продольно-фрезерными станками	10
10	Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 2-3 разряда Квалификационная работа	102
	ИТОГО:	242

### ПРОГРАММА

#### **Тема 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии**

Организация службы безопасности труда на предприятии. Типовая инструкция по безопасности труда. Инструктаж по безопасности труда. Правила безопасности труда при выполнении фрезерных работ. Ознакомление с причинами и видами травматизма. Меры предупреждения травматизма. Пожарная безопасность. Пожарная сигнализация. Причины загорания и меры по их устранению. Правила пользования огнетушителями. Правила поведения при возникновении загорания. Правила пользования электроинструментом, нагревательными

приборами. Правила пользования электрооборудованием станков. Защитное заземление оборудования.

Ознакомление обучающихся со структурой механического цеха и рабочим местом фрезеровщика. Ознакомление с оборудованием, инструментом и приспособлениями, применяемыми в процессе выполнения фрезерных работ. Ознакомление обучающихся с учебной мастерской и видами работ, выполняемых работником данной профессии в процессе трудовой деятельности. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой производственного обучения в учебной мастерской. Расстановка обучающихся по рабочим местам, ознакомление с порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений. Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда в учебной мастерской.

## **Тема 2. Практическое изучение устройства фрезерных станков и их обслуживания**

Инструктаж по содержанию занятия и безопасности труда.

Практическое ознакомление с устройством и конструктивными особенностями современных фрезерных станков, типовыми видами работ, выполняемых на них и организацией рабочего места.

Изучение устройства консольно-фрезерного станка, взаимодействия и порядка работы его механизмов и частей. Изучение конструктивных особенностей копировально-фрезерных станков и порядка работы станка. Ознакомление с приспособлениями для установки инструмента и закрепления заготовок, а также приспособлениями для расширения технологических возможностей фрезерных станков.

Ознакомление с паспортом станка и его назначением для рациональной работы. Использование паспорта станка в практической работе фрезеровщика. Ознакомление с руководством по обслуживанию станка. Показ приемов подготовки станка к работе. Демонстрация правильной рабочей позы фрезеровщика, установки и закрепления фрезы и заготовки, пуска и остановки электродвигателя и станка.

Выполнение простейших работ на горизонтально-фрезерных и вертикально-фрезерных станках.

Показ приемов правильной организации рабочего места и обслуживания оборудования.

Наблюдение за работой квалифицированного фрезеровщика.

Упражнения по выполнению работ по обслуживанию и смазке фрезерных станков.

## **Тема 3. Обучение приемам управления и наладки станков на заданные режимы работы**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда в каждом конкретном случае на этапе обучения.

Обучение приемам выполнения работ на фрезерных станках.

Упражнения в управлении станком: пуск и останов электродвигателя, пуск и останов станка.

Установка и закрепление фрезы на оправке или в шпинделе станка, съём фрезы.

Установка машинных тисков на столе станка по оправке (параллельно и перпендикулярно оси оправки). Съём тисков со стола

Упражнения в продольном и поперечном перемещении стола и консоли от ручного привода, в отсчете величин перемещения по лимбам механизмов перемещения стола в трех направлениях (продольном, поперечном, вертикальном).

Наладка коробки скоростей на заданную частоту вращения шпинделя (об/мин) и коробки подач на заданную минутную подачу (мм/мин).

Наладка станка на полуавтоматический и автоматический циклы работы. Упражнения в наладке станка на заданный режим работы на холостом ходу. Установка фрезы на глубину резания. Упражнения в работе с заданными режимами резания. Пробные проходы с ручной и механической подачей.



Снятие стружки на длину 4-5 мм на проход. Проверка правильности полученного размера. Снятие стружки на длину 20-30 мм на проход.

Контроль качества обработанных заготовок (точности размеров, шероховатости поверхности, точности взаимного расположения поверхностей).

Обслуживание станка. Прием и сдача станка и рабочего места.

#### **Тема 4. Фрезерование плоских поверхностей**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Фрезерование плоских поверхностей простых деталей на налаженных специализированных станках цилиндрическими и торцевыми фрезерами. Установка и выверка заготовки на столе станка с помощью угольников, по разметочным рискам с применением штангенрейсмаса и регулировочных клиньев. Установка и выверка заготовок в станочных тисках. Подготовка рабочих поверхностей тисков и заготовки. Подбор и установка подкладок. Установка нагубников на рифленые губки тисков. Предварительное и окончательное закрепление заготовки.

Фрезерование плоских поверхностей простых деталей на универсальном оборудовании с применением мерного режущего инструмента и специальных приспособлений.

Контроль качества работы. Предупреждение и устранение дефектов.

#### **Тема 5. Фрезерование уступов, пазов, канавок**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Фрезерование уступов на налаженных специализированных станках дисковыми и концевыми фрезами. Установка и несложная выверка простых деталей на столе станка и в приспособлениях. Измерение и контроль точности обработки уступов измерительной линейкой, штангенциркулем.

Фрезерование прямоугольных пазов в простых деталях дисковой и концевой фрезой. Установка и несложная выверка деталей на столе станка и в приспособлениях. Установка деталей при обработке закрытого сквозного паза в тисках на параллельные подкладки. Ввод вращающейся фрезы в отверстие паза ручными перемещениями стола.

Фрезерование возвратно-поступательной механической подачей стола.

Контроль точности обработки пазов штангенциркулем.

Фрезерование несоответственных шпоночных пазов на валах. Установка вала на призмах, выверка призм с помощью направляющих шпонок по пазу стола. Установка валов в станочных тисках. Надевание на губки тисков угловых нагубников. Установка валов в самоцентрирующих тисках цилиндрической поверхностью на призму, зажимом губками тисков.

Фрезерование стружечных канавок инструментов дисковыми фасонными фрезами на налаженном специальном оборудовании с установкой инструмента в приспособлениях. Фрезерование шлиц узких прорезей отрезными и прорезными фрезами в простых деталях на налаженных станках. Установка заготовки цилиндрической формы на призмах и в самоцентрирующих тисках. Контроль качества. Предупреждение и устранение дефектов.

#### **Тема 6. Фрезерование фасонных поверхностей**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Предварительное фрезерование деталей с простыми и сложными фасонными поверхностями на налаженных консольно-фрезерных станках.

Фрезерование контурных фасонных поверхностей комбинированием двух подач на вертикально-фрезерных станках концевыми фрезами. Закрепление размеченной заготовки на столе станка, в приспособлении. Фрезерование продольной механической и поперечной ручной подачей. Контроль размеров и формы фасонной поверхности по шаблону.

Фрезерование фасонных поверхностей по накладным копирам. Установка скрепленной с копиром заготовки в приспособлении. Фрезерование заготовок концевыми фрезами.

Предупреждение и устранение дефектов.

### **Тема 7. Фрезерование с использованием универсальных делительных головок**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Фрезерование многогранников. Фрезерование концевыми и торцевыми фрезами. Установка фрезы на глубину фрезерования, обработка первой грани. Установка стола в исходное положение, поворот рукоятки универсальной делительной головки (УДГ) на необходимое число оборотов, стопорение шпинделя делительной головки, фрезерование второй грани.

Фрезерование многогранников дисковыми двусторонними и трехсторонними фрезами на горизонтально-фрезерных станках с вертикальным расположением оси шпинделя делительной головки. Закрепление заготовки в патроне делительной головки. Установка глубины резания. Перемещение стола в продольном направлении и в сторону фрезы, включение продольной подачи стола, фрезерование первой поверхности. Установка стола в исходное положение, поворот заготовки, обработка второй грани. Контроль и устранение дефектов.

### **Тема 8. Освоение операций и приемов фрезерования при выполнении комплексных работ**

Инструктаж по организации рабочего места и безопасности труда.

Ознакомление с видами выполняемых работ и методами работ фрезеровщика на горизонтально-фрезерных, вертикально-фрезерных и универсально-фрезерных станках.

Ознакомление с требованиями к качеству выполняемых работ. Обучение приемам рациональной организации рабочего места, самоконтроля качества выполняемых работ.

Упражнения в чтении чертежей и операционных карт. Фрезерная обработка деталей, включающая все изученные операции и виды работ на горизонтально-, вертикально- и универсально-фрезерных станках. Самостоятельная наладка станка на заданные режимы обработки, выбор инструмента. Установка, выверка и закрепление обрабатываемых заготовок на станке. Самостоятельный контроль размеров обработанных деталей универсальными измерительными инструментами. Точность выполняемых работ по 12-14-м квалитетам. Детали изготавливаются с учетом специфики предприятия небольшими партиями (5-8 штук) с установкой в тисках, на оправках и в приспособлениях. Очистка станка после окончания смены от стружки и пыли, протирка направляющих и поверхности стола, смазывание их.

### **Тема 9. Управление многошпиндельными продольно-фрезерными станками**

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда.

Изучение конструктивных особенностей многошпиндельных продольно-фрезерных станков. Ознакомление с расположением приборов и аппаратуры управления на пульте. Обучение управлению механизмами зажима, шпинделями станка. Управление многошпиндельными продольно-фрезерными станками под руководством фрезеровщика более высокой квалификации.

### **Тема 10. Самостоятельное выполнение работ фрезеровщика 2-3 разряда**

Самостоятельное выполнение всего комплекса работ фрезеровщика 2-3 разряда с соблюдением правил безопасности труда в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

Освоение передовых приемов, методов труда и организации рабочего места.

Выполнение норм выработки и совершенствование навыков работы.

## **КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ ЭКЗАМЕН**

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

### Билет №1

1. Виды и назначение приспособлений для установки и закрепления заготовок на столе фрезерного станка.
2. Понятие о лезвийном инструменте. Геометрические элементы резца.
3. Требования безопасности при выполнении фрезерных работ.

### Билет № 2

1. Основные измерительные инструменты, используемые при фрезерных работах. Устройство и приемы измерения штангенциркулем.
2. Способы фрезерования плоских поверхностей.
3. Первая помощь при поражении человека электрическим током.

### Билет № 3

1. Виды, устройство и приемы измерения микрометрическими инструментами.
2. Виды, назначение и выбор смазочно-охлаждающей жидкости при выполнении фрезерных работ.
3. Производственные источники воспламенения, их характеристика и причины образования.

### Билет № 4

1. Назначение фрезерования. Поверхности, обрабатываемые фрезерованием.
2. Способы фрезерования горизонтальных плоскостей на горизонтально-фрезерном станке. Выбор инструмента.
3. Причины несчастных случаев на производстве.

### Билет № 5

1. Классификация и конструктивные особенности фрезерных станков.
2. Основные операции, выполняемые на фрезерных станках.
3. Средства защиты работающего от поражения электрическим током.

### Билет № 6

1. Виды и назначение делительных головок, применяемых при фрезеровании.
2. Установка и выверка заготовок в тисках перед фрезерованием.
3. Назначение и принцип действия защитного заземления.

### Билет № 7

1. Фрезы, их виды и классификация. Особенности процесса резания при фрезеровании.
2. Фрезерование вертикальных плоскостей на вертикально-фрезерном станке. Выбор инструмента.
3. Причины несчастных случаев при работе на фрезерных станках.

### Билет № 8

1. Исполнительные механизмы фрезерного станка. Управление механизмами станка.
2. Фрезерование вертикальных плоскостей на горизонтально-фрезерном станке. Выбор инструмента.
3. Основные причины несчастных случаев при механической обработке металлов.

### Билет № 9

1. Основные сборочные единицы консольных горизонтально-фрезерных станков.
2. Встречное фрезерование. Схема фрезерования.
3. Оказание первой помощи при несчастных случаях.

#### **Билет № 10**

1. Устройство и конструктивные особенности машинных тисков.
2. Правила технического обслуживания фрезерных станков.
3. Действия фрезеровщика до начала работы.

#### **Билет № 11**

1. Устройство и виды приспособлений для закрепления фрез.
2. Наладка фрезерного станка. Операции наладки.
3. Основные причины возникновения пожаров на производстве.

#### **Билет № 12**

1. Устройство приспособлений для закрепления цилиндрических заготовок при обработке на фрезерных станках и их применение.
2. Последовательность установки цилиндрической фрезы на оправке.
3. Правила безопасности при пуске фрезерного станка.

#### **Билет № 13**

1. Столы для установки и закрепления деталей на фрезерных станках, их виды и назначение.
2. Простое деление на универсальной делительной головке.
3. Способы оказания первой помощи пострадавшим при кровотечении. Правила наложения жгутов и повязок.

#### **Билет № 14**

1. Основные сборочные единицы вертикально-фрезерных консольных станков.
2. Фрезерование пазов и канавок на горизонтально-фрезерном станке.
3. Способы предупреждения и ликвидации пожаров. Средства пожаротушения и их применение.

#### **Билет № 15**

1. Параметры процесса обработки на фрезерных станках.
2. Базирование обрабатываемых деталей на фрезерных станках.
3. Основные защитные мероприятия от поражения электрическим током.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка). – М.: Академия, 2009
2. Зайцев С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты. – М.: Академия, 2016
3. Зайцев С.А., Куранов А.Д., Толстов А.Н. Допуски и технические измерения. – М.: Академия, 2013
4. Верейна Л.И., Краснов М.М. Техническая механика. – М.: Академия, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Пояснительная записка .....	2
Квалификационная характеристика .....	3
Учебный план .....	10
Календарный учебный график .....	10
Рабочая программа .....	11
Экзаменационные билеты .....	19
Литература.....	21