

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ТУПОЛЕВ»  
АВИАЦИОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

УТВЕРЖДАЮ

Управляющий директор  
АО «Туполев»

\_\_\_\_\_ К.П. Тимофеев



\_\_\_\_\_ 06 2024 г.

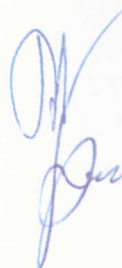
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Программа переподготовки рабочих  
по профессии 19479  
Фрезеровщик

Москва  
2024

## Список исполнителей

1. Начальник бюро УПЦ



Козлова О.В.

2. Мастер производственного обучения УПЦ

Калинин В.И.

**Согласовано**

1. Начальник УПЦ

Дружков А.С.

2. Начальник ОМО

Ситдииков А.Ф.

3. Старший мастер  
производственного обучения УПЦ

Валентин Г.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета АУМЦ-Ту.

Протокол от «11» 04 2024 г. № 6

Председатель методического совета АУМЦ-Ту  О.В. Сенюрин

Директор Авиационного учебно-методического центра  
АО «Туполев»



К.Б. Мещеряков

## Оглавление

Определения.....	4
Сокращения.....	5
Глава 1. Общие положения.....	6
Глава 2. План подготовки.....	17
Глава 3. Тематический план.....	19
Глава 4. Содержание программы подготовки.....	21
Глава 5. Порядок контроля знаний, навыков (умений).....	38
Приложение 1. Перечень контрольных вопросов по учебным дисциплинам.....	40

## Определения

**Квалификация.** Уровень знаний, умений, навыков и компетенции, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной подготовки.

**Модульное обучение.** Способ организации учебного процесса на основе структурирования содержания обучения в автономные организационно-методические блоки (модули), объем которых может варьироваться в зависимости от дидактических целей, что позволяет обеспечить индивидуальную траекторию обучения. Модули могут быть обязательными и элективными (избирательными).

**Образовательная программа.** Комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов.

**Обучающийся.** Физическое лицо, осваивающее образовательную программу.

**Слушатели.** Лица, осваивающие дополнительные профессиональные программы профессионального обучения.

**Теоретическая подготовка.** Это этап процесса профессиональной подготовки авиационного персонала, имеющий целью приобретение, поддержание и совершенствование знаний по летной эксплуатации воздушных судов в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение профессиональных компетенций.

**Учебный план.** Документ, который определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено Федеральным законом, формы промежуточной аттестации обучающихся.

**Сокращения**

АОС	Автоматизированная обучающая система
АУЦ	Авиационный учебный центр
ИОТ	Инструкция охраны труда
ОСТ	Отраслевой стандарт
СТО	Стандарт организации
УПЦ	Учебно-производственный центр

## **Глава 1. Общие положения**

### **1.1 Введение**

Настоящая программа направлена на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции, в том числе для работы с конкретным оборудованием, технологиями, аппаратно-программными и иными профессиональными средствами, получение указанными лицами квалификации по профессии рабочего и присвоение им (при наличии) квалификационных разрядов, классов, категорий по профессии рабочего без изменения уровня образования.

### **1.2 Цель подготовки по профессии**

Целью проведения профессионального обучения по программе переподготовки рабочих является получение новой профессии рабочего с учетом потребностей производства, вида профессиональной деятельности.

### **1.3 Требования к лицу, проходящему подготовку**

- Возраст - старше 18 лет;
- образование не ниже основного общего образования;
- наличие профессии рабочего.

Обучение по данной программе лиц с ограниченными возможностями по здоровью не предусмотрено.

### **1.4 Перечень нормативных правовых актов, устанавливающих требования к лицу, проходящему подготовку**

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ст.73, 74, 79) «Об образовании в Российской Федерации».

Приказ Министерства образования и науки РФ от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

Приказ Минпросвещения России от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Профессиональный стандарт 40.021 «Фрезеровщик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 26.07.2021 № 505н.

### **1.5 Документы, подтверждающие прохождение подготовки, выдаваемые лицу в случае прохождения программы подготовки**

Свидетельство о прохождении обучения установленного АУМЦ-Ту образца.

Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также слушателям, освоившим часть основной профессиональной программы, выдается справка об обучении или периоде обучения, установленного АУМЦ-Ту образца.

## 1.6 Структура программы

1.6.1 Программа структурно состоит из двух этапов: теоретическое обучение и производственное обучение.

Теоретическое обучение: 158 часов.

Производственное обучение: 176 часов.

Сокращение программы не допускается.

### 1.6.2 Планируемые результаты

Перечень профессиональных компетенций (ПК):

1.6.2 Перечень профессиональных компетенций (ПК):

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
Изготовление на универсальных фрезерных станках простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству	ПК 1.1 Фрезерование заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству	<p><b>Практический опыт:</b> анализ исходных данных для выполнения технологической операции фрезерования заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; настройка и наладка горизонтального и вертикального универсального фрезерного станка для обработки заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выполнение технологической операции фрезерования заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; проведение регламентных работ по техническому обслуживанию универсальных фрезерных станков; поддержание технического состояния технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика</p>
		<p><b>Умения:</b> читать и применять техническую документацию на простые детали с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на станок и использовать простые универсальные приспособления; выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на станок и использовать фрезерные режущие инструменты для обработки заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; определять степень износа режущих инструментов; производить настройку горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станков для обработки поверхностей заготовки с точностью по 12 - 14-му качеству; устанавливать заготовки без выверки; выполнять фрезерную обработку на горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станках заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; применять смазочно-охлаждающие жидкости; выявлять причины возникновения дефектов, предупреждать и устранять возможный брак при фрезеровании заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству;</p>

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		<p>проверять исправность и работоспособность горизонтальных и вертикальных фрезерных станков; выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию горизонтальных и вертикальных фрезерных станков; выполнять техническое обслуживание технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; применять средства индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на универсальных вертикальных и горизонтальных фрезерных станках</p> <p><b>Знания:</b>  основы машиностроительного черчения; правила чтения технологической и конструкторской документации (рабочих чертежей, технологических карт); система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости; обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей; виды и содержание технологической документации, используемой в организации; устройство, назначение, правила эксплуатации простых универсальных приспособлений на горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станках; порядок получения, хранения и сдачи заготовок, инструментов, приспособлений, необходимых для выполнения работ; основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов; конструкции, назначение, геометрические параметры и правила эксплуатации режущих инструментов, применяемых на горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станках для обработки заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; приемы и правила установки режущих инструментов; основы теории резания в объеме, необходимом для выполнения работы; критерии износа режущих инструментов; устройство и правила эксплуатации горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станков; последовательность и содержание настройки горизонтальных и вертикальных универсальных фрезерных станков; правила и приемы установки заготовок без выверки; органы управления горизонтальными и вертикальными универсальными фрезерными станками; способы и приемы фрезерования поверхностей заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; назначение и свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при фрезеровании; основные виды дефектов деталей при фрезеровании заготовок простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству, их причины и способы предупреждения и устранения; порядок проверки исправности и работоспособности горизонтальных и вертикальных фрезерных станков; состав и порядок выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию горизонтальных и вертикальных фрезерных станков; состав работ по техническому обслуживанию технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; требования к планировке и оснащению рабочего места при выполнении фрезерных работ; опасные и вредные факторы, требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной</p>



Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
	ПК 1.2. Контроль качества обработки простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству	<p>защиты при выполнении работ на универсальных вертикальных и горизонтальных фрезерных станках</p> <p><b>Практический опыт:</b> визуальное определение дефектов обработанных поверхностей; контроль точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; контроль параметров шероховатости фрезерованных поверхностей</p> <p><b>Умения:</b> читать и применять техническую документацию на простые детали с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; определять визуально явные дефекты обработанных поверхностей; выбирать средства контроля для контроля простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выполнять контроль размеров, формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выбирать способ контроля параметров шероховатости обработанных поверхностей; выполнять контроль параметров шероховатости обработанных поверхностей</p> <p><b>Знания:</b> виды дефектов обработанных поверхностей; приемы визуального определения дефектов поверхности; основы машиностроительного черчения; правила чтения технологической и конструкторской документации (рабочих чертежей, технологических карт); система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости; обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей; основы метрологии в объеме, необходимом для выполнения работы; способы контроля точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; виды, устройство, назначение, правила применения средств контроля для контроля точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; способы контроля параметров шероховатости поверхностей; устройство, назначение, правила применения приборов и приспособлений для контроля параметров шероховатости поверхностей; порядок получения, хранения и сдачи средств контроля, необходимых для выполнения работ</p>
Изготовление на универсальных фрезерных станках простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству, сложных деталей - по 12 - 14-му качеству	ПК 2.1 Фрезерование заготовок простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству	<p><b>Практический опыт:</b> анализ исходных данных для выполнения технологической операции фрезерования заготовок простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; настройка и наладка фрезерных станков для фрезерования заготовок простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; выполнение технологической операции фрезерования простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; проведение регламентных работ по техническому обслуживанию фрезерных станков; поддержание технического состояния технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика</p> <p><b>Умения:</b> читать и применять техническую документацию на простые детали с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; выбирать, подготавливать к работе,</p>

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		<p>устанавливать на станок и использовать универсальные приспособления (включая универсальные делительные головки, поворотные угольники); выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на фрезерные станки и использовать режущие инструменты; определять степень износа режущих инструментов; производить настройку фрезерных станков для обработки заготовок простых деталей с точностью по 10-му, 11-му качеству; устанавливать заготовки с выверкой с точностью до 0,05 мм.; выполнять фрезерную обработку заготовок простых деталей с точностью по 10-му, 11-му качеству; применять смазочно-охлаждающие жидкости; выявлять причины возникновения дефектов, предупреждать и устранять возможный брак при фрезеровании заготовок простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; проверять исправность и работоспособность фрезерных станков; выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию фрезерных станков; выполнять техническое обслуживание технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; применять средства индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на фрезерных станках</p> <p><b>Знания:</b>  основы машиностроительного черчения; правила чтения технологической и конструкторской документации (рабочих чертежей, технологических карт); система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости; обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей; виды и содержание технологической документации, используемой в организации; устройство, назначение, правила эксплуатации универсальных приспособлений (включая универсальные делительные головки, поворотные угольники) для фрезерования заготовок простых деталей с точностью по 10-му, 11-му качеству; порядок получения, хранения и сдачи заготовок, инструмента, приспособлений, необходимых для выполнения работ; основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов; конструкции, назначение, геометрические параметры и правила эксплуатации режущих инструментов, применяемых на фрезерных станках для обработки заготовок простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; приемы и правила установки режущих инструментов на фрезерных станках; основы теории резания в объеме, необходимом для выполнения работы; критерии износа режущих инструментов; устройство и правила эксплуатации фрезерных станков; последовательность и содержание настройки фрезерных станков; правила и приемы установки заготовок с выверкой с точностью до 0,05 мм.; органы управления универсальных фрезерных станков; способы и приемы фрезерования заготовок простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству на фрезерных станках; назначение и свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при фрезеровании; основные виды дефектов деталей при фрезеровании заготовок простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству, их причины и способы предупреждения и устранения; порядок проверки исправности и</p>

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		<p>работоспособности фрезерных станков; состав и порядок выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию фрезерных станков; состав работ по техническому обслуживанию технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; требования к оснащению рабочего места при выполнении фрезерных работ; опасные и вредные факторы, требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на фрезерных станках</p>
	<p>ПК 2.2 Фрезерование заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству</p>	<p><b>Практический опыт:</b> анализ исходных данных для выполнения технологической операции фрезерования заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; настройка и наладка фрезерных станков для выполнения технологической операции фрезерования заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выполнения технологической операции фрезерования заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; проведения регламентных работ по техническому обслуживанию фрезерных станков; поддержания технического состояния технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика</p> <p><b>Умения:</b> читать и применять техническую документацию на сложные детали с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на фрезерный станок и использовать универсальные приспособления; выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на фрезерный станок и использовать режущие инструменты; определять степень износа режущих инструментов; производить настройку фрезерных станков для обработки заготовок сложных деталей с точностью по 12 - 14-му качеству; устанавливать заготовки с выверкой с точностью до 0,05 мм.; выполнять фрезерную обработку заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству на фрезерных станках; выполнять расчеты для фрезерования однозаходных винтовых поверхностей; выполнять фрезерование однозаходных винтовых поверхностей; применять смазочно-охлаждающие жидкости; выявлять причины возникновения дефектов, предупреждать и устранять возможный брак при фрезеровании заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; проверять исправность и работоспособность фрезерных станков; выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию фрезерных станков; выполнять техническое обслуживание технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; применять средства индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на фрезерных станках</p> <p><b>Знания:</b> основы машиностроительного черчения; правила чтения технологической и конструкторской документации (рабочих чертежей, технологических карт); система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости; обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения</p>

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		<p>поверхностей, шероховатости поверхностей; виды и содержание технологической документации, используемой в организации; устройство, назначение, правила эксплуатации универсальных приспособлений на фрезерных станках; порядок получения, хранения и сдачи заготовок, инструмента, приспособлений; необходимых для выполнения работ; основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов; конструкции, назначение, геометрические параметры и правила эксплуатации режущих инструментов, применяемых на фрезерных станках при обработке заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; приемы и правила установки режущих инструментов на фрезерных станках; основы теории резания в объеме, необходимом для выполнения работы; критерии износа режущих инструментов; устройство и правила эксплуатации фрезерных станков; последовательность и содержание настройки фрезерных станков для изготовления сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; правила и приемы установки заготовок с выверкой с точностью до 0,05 мм.; система управления универсальных фрезерных станков; способы и приемы фрезерования заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; назначение и свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при фрезеровании; последовательность расчетов, необходимых для нарезания однозаходных винтовых поверхностей; правила и приемы настройки станка при фрезеровании однозаходных винтовых поверхностей; правила и приемы фрезерования однозаходных винтовых поверхностей; основные виды дефектов деталей при фрезеровании заготовок сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству, их причины и способы предупреждения и устранения; порядок проверки исправности и работоспособности фрезерных станков; состав и порядок выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию фрезерных станков; состав работ по техническому обслуживанию технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; требования к планировке и оснащению рабочего места при выполнении фрезерных работ; опасные и вредные факторы, требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на станках</p>
	<p>ПК 2.3 Фрезерование зубьев деталей зубчатых передач по 10-й, 11-й степени точности</p>	<p><b>Практический опыт:</b> анализ исходных данных для выполнения технологической операции фрезерования зубьев на деталях зубчатых передач по 10-й, 11-й степени точности; настройка и наладка фрезерного станка для выполнения технологической операции фрезерования зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами; выполнение технологической операции фрезерования зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами; проведение регламентных работ по техническому</p>

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		<p>обслуживанию фрезерных станков; поддержания технического состояния технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика</p> <p><b>Умения:</b>  читать и применять техническую документацию на детали зубчатых передач; выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на станок и использовать приспособления для обработки зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности; выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на станок и использовать режущие инструменты для изготовления зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами; определять степень износа режущих инструментов; производить настройку фрезерных станков для обработки зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности; устанавливать заготовки с выверкой с точностью до 0,05 мм.; выполнять фрезерование зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами; выявлять причины возникновения дефектов, предупреждать и устранять возможный брак при фрезеровании на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности; выполнять расчеты для фрезерования зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности; проверять исправность и работоспособность фрезерных станков; выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию фрезерных станков; выполнять техническое обслуживание технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; применять средства индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на фрезерных станках</p> <p><b>Знания:</b>  основы машиностроительного черчения; правила чтения технологической и конструкторской документации (рабочих чертежей, технологических карт); система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости; обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей; виды и содержание технологической документации, используемой в организации; основы теории зубчатых зацеплений; последовательность и содержание расчетов для фрезерования зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами; устройство, назначение, правила и условия эксплуатации приспособлений для фрезерования зубьев на деталях зубчатых передач 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами на фрезерных станках; порядок получения, хранения и сдачи заготовок, инструмента, приспособлений, необходимых для выполнения работ; основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов; конструкции, назначение, геометрические параметры и правила эксплуатации режущих инструментов,</p>

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		<p>применяемых для фрезерования зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени на фрезерных станках; приемы и правила установки режущих инструментов для изготовления зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности на фрезерных станках; основы теории резания в объеме, необходимом для выполнения работы; критерии износа режущих инструментов; устройство и правила эксплуатации универсальных фрезерных станков; последовательность и содержание настройки фрезерных станков для фрезерования зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами; правила и приемы установки заготовок с выверкой с точностью до 0,05 мм.; система управления универсальных фрезерных станков; способы и приемы фрезерования зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами; назначение и свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при фрезеровании; основные виды дефектов при фрезеровании зубьев на прямозубых цилиндрических колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 10-й, 11-й степени точности, их причины и способы предупреждения и устранения; порядок проверки исправности и работоспособности фрезерных станков; состав и порядок выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию фрезерных станков; состав работ по техническому обслуживанию технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика; требования к планировке и оснащению рабочего места при выполнении фрезерных работ; опасные и вредные факторы, требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности; виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на станках</p>
	<p>ПК 2.4 Контроль качества обработки простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству, сложных деталей - по 12 - 14-му качеству и деталей зубчатых передач 10-й, 11-й степени точности</p>	<p><b>Практический опыт:</b> визуальное определение дефектов обработанных поверхностей, контроль точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; контроль точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; контроль деталей зубчатых передач 10-й, 11-й степени точности; контроль параметров шероховатости фрезерованных поверхностей</p> <p><b>Умения:</b> читать и применять техническую документацию на простые детали с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству, сложные детали с точностью размеров по 12 - 14-му качеству и детали зубчатых передач 10-й, 11-й степени точности; определять визуально явные дефекты обработанных поверхностей; выбирать средства контроля для контроля простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; выполнять контроль размеров, формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; выбирать средства контроля для контроля сложных</p>

Основные виды деятельности	Наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
		<p>деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выполнять контроль размеров, формы и взаимного расположения поверхностей сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му качеству; выбирать средства контроля для контроля деталей зубчатых передач 10-й, 11-й степени точности; выполнять контроль деталей зубчатых передач 10-й, 11-й степени точности; выбирать способ контроля параметров шероховатости обработанной поверхности; выполнять контроль параметров шероховатости обработанных поверхностей</p> <p><b>Знания:</b>          виды дефектов обработанных поверхностей; способы определения дефектов поверхности; основы машиностроительного черчения; правила чтения технической документации (рабочих чертежей, технологических карт); система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости; обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей; основы метрологии; способы контроля точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; виды, устройство, назначение, правила применения средств контроля для контроля точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му качеству; виды и области применения средств контроля для контроля деталей зубчатых передач; приемы работы со средствами контроля для контроля деталей зубчатых передач 10-й, 11-й степени точности; способы контроля параметров шероховатости поверхностей; устройство, назначение, правила применения приборов и приспособлений для контроля параметров шероховатости поверхностей; порядок получения, хранения и сдачи средств контроля, необходимых для выполнения работ</p>

## 1.7 Организационно-педагогические условия реализации программы

1.7.1 Требования к персоналу АУМЦ-Ту, обеспечивающему реализацию программы:

Преподаватели АУМЦ-Ту должны:

- иметь высшее профессиональное или среднее профессиональное образование;
- повышать квалификацию 1 раз в 3 года;
- знать настоящую программу подготовки, по которой проводят обучение, быть подробно ознакомленными с методами обучения, использованием оборудования и технических средств обучения, требованиями воздушного законодательства, применимыми к осуществляемой деятельности;
- иметь навыки работы с оборудованием и техническими средствами, используемыми при осуществлении обучения;
- обладать необходимой квалификацией в преподаваемой области.

1.7.2 Требования к материально-техническим условиям реализации программы.

Для реализации настоящей Программы АУМЦ-Ту обеспечивает:

- наличие помещений для размещения лиц, осуществляющих обучение;
- наличие помещений для размещения учебного оборудования и проведения учебных занятий (учебные аудитории);
- наличие помещений для хранения учебной литературы, наглядных пособий и технических средств обучения.

1.7.3 Требования к аудиториям и средствам обучения.

а) Учебные помещения отвечают следующим требованиям:

- соответствуют санитарным и пожарным нормам для установленного количества слушателей;
- имеют рабочие места для преподавателей и слушателей;
- оборудованы средствами демонстрации иллюстративных материалов (плакаты, классные доски, технические средства обучения и т.д.).

б) Технические средства обучения включают:

- сверлильный станок;
- фрезерный станок;
- режущий инструмент: сверла, фрезы, развертки;
- инструмент для наладки станка: ключи рожковые, индикаторное приспособление;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений: прижимы, поворотный стол, универсальная делительная головка;
- измерительный инструмент: линейка, штангенциркуль, щупы, микрометр, глубиномер, нутромер, индикаторное приспособление.

1.7.4 Требования к информационным и учебно-методическим условиям.

Образовательный процесс по данной программе обеспечен необходимыми учебными, учебно-методическими, справочными, печатными и электронными изданиями, учебно-методической документацией и другими материалами.



## Глава 2. План подготовки

### 2.1 Форма подготовки

Подготовка осуществляется по очной форме обучения.

### 2.2 Продолжительность и режим занятий

Общее количество учебных часов: 334 часов

Режимы занятий:

- пять учебных дней в неделю.

Максимальная продолжительность учебного дня: 8 часов.

Примечание:

Для всех видов занятий по теоретической подготовке академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

### 2.3 Этапы подготовки

№	Этапы подготовки	Количество учебных часов
1.	Теоретическое обучение	158
2.	Производственное обучение	176
<b>Итого</b>		<b>334</b>

### 2.4 Перечень разделов и учебных дисциплин

Этап 1. Теоретическая обучение

№	Наименование учебных дисциплин	Всего, часов
<b>1.</b>	<b>Общетехническая подготовка</b>	<b>76</b>
1.1	Политика в области качества	4
1.2	Материаловедение	20
1.3	Допуски, посадки и технические измерения	16
1.4	Чтение чертежей	16
1.5	Электротехника и электрооборудование	4
1.6	Безопасность труда, производственная санитария и правила пожарной безопасности	16
<b>2.</b>	<b>Специальная подготовка</b>	<b>80</b>
2.1	Сведения о работах, выполняемых на фрезерных станках	24
2.2	Процесс резания металлов и режущий инструмент	24
2.3	Фрезерные станки	16
2.4	Технологический процесс фрезерных работ	16
<b>3</b>	<b>Промежуточный контроль знаний</b>	<b>2</b>
<b>Итого</b>		<b>158</b>

Этап 2. Производственное обучение

№ п/п	Наименование учебных дисциплин	Всего, часов
1	Техника безопасности при работе на фрезерных станках	8

2	Освоение приемов по управлению станком, подготовка станка к работе и уход за ним	16
3	Затачивание режущего инструмента и обработка простых деталей на фрезерных станках	16
4	Фрезерование плоских поверхностей	24
5	Фрезерование пазов и канавок	24
6	Фрезерование фасонных и криволинейных поверхностей	16
7	Фрезерование с применением делительной головки	24
8	Самостоятельное выполнение работ под наблюдением мастера производственного обучения	40
9	Итоговый контроль знаний	8
<b>Итого</b>		<b>176</b>

## Глава 3. Тематический план

### 1. Теоретическое обучение

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование учебных дисциплин, тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Форма контроля
<b>1.</b>	<b>Общетехническая подготовка</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	-	<b>1</b>
1.1	Политика в области качества	4	4	-	-
1.2	Материаловедение	20	20	-	-
1.3	Допуски, посадки и технические измерения	16	16	-	-
1.4	Чтение чертежей	16	16	-	-
1.5	Электротехника и электрооборудование	4	4	-	-
1.6	Безопасность труда, производственная санитария и правила пожарной безопасности	16	16	-	-
Промежуточный контроль знаний		1	-	-	1/зачет
<b>2.</b>	<b>Специальная подготовка</b>	<b>81</b>	<b>80</b>	-	<b>1</b>
2.1	Сведения о работах, выполняемых на фрезерных станках	24	24	-	-
2.2	Процесс резания металлов и режущий инструмент	24	24	-	-
2.3	Фрезерные станки	16	16	-	-
2.4	Технологический процесс фрезерных работ	16	16	-	-
Промежуточный контроль знаний		1	-	-	1/зачет
<b>Итого</b>		<b>158</b>	<b>156</b>		<b>2</b>

### 2. Производственное обучение

#### Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование учебных дисциплин, тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Форма контроля
1	Техника безопасности при работе на фрезерных станках	8	8	-	
2	Освоение приемов по управлению станком, подготовка станка к работе и уход за ним	16	-	16	-
3	Затачивание режущего инструмента и обработка простых деталей на фрезерных станках	16	-	16	-
4	Фрезерование плоских поверхностей	24	-	24	-
5	Фрезерование уступов, пазов, канавок	24	-	24	-
6	Фрезерование фасонных и криволинейных поверхностей	16	-	16	

7	Фрезерование с применением делительной головки	24	-	24	
8	Самостоятельное выполнение работ под наблюдением мастера производственного обучения	40	-	40	
Итоговый контроль знаний		8	-	-	8/квалификационный экзамен
<b>Итого</b>		<b>176</b>	<b>8</b>	<b>160</b>	<b>8</b>

## **Глава 4. Содержание программы подготовки**

### **Теоретическое обучение**

#### **1. Дисциплина «Общетехническая подготовка»**

##### **Тема 1.1. Политика в области качества**

Основные вопросы.

Система менеджмента качества. Цели и задачи политики в области качества. Качество выполнения работ.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий изучить цели и задачи политики в области качества.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Презентация: система менеджмента качества.
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

##### **Тема 1.2. Материаловедение**

Основные вопросы.

Строение металлов и сплавов. Свойства металлов и сплавов. Определение основных свойств металлов.

Черные и цветные металлы и сплавы.

Железоуглеродистые сплавы и основные способы их получения.

Преобразования в стали при нагреве и охлаждении.

Диаграмма состояния «железо-углерод».

Белый, серый, ковкий и высокопрочный чугуны.

Общие сведения и маркировка углеродистых сталей. Влияние примесей и легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные легированные стали. Быстрорежущие и инструментальные стали.

Виды термической обработки.

Химико-термическая обработка.

Алюминий и его сплавы: деформируемые и литейные, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой.

Магний и его сплавы: деформируемые и литейные. Виды термической обработки магниевых сплавов.

Титан и его сплавы: деформируемые и литейные, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. Классификация титановых сплавов. Сущность и особенности термической обработки титановых сплавов.

Медь и ее сплавы: латуни, бронзы. Бериллиевые бронзы.

Виды коррозии металлов и способ защиты от нее.

Металлокерамические твердые сплавы.

Минералокерамические твердые сплавы.

Безвольфрамовые твердые сплавы и другие новейшие материалы для обработки металлов.

Резина, ее состав, классификация и свойства.

Клеевые материалы, их состав, классификация, основные свойства и применение.

Абразивные материалы, их виды и назначение.

Сверхтвердые материалы, их виды и назначение.

Смазочные и охлаждающие вещества, их виды, назначение и требования, предъявляемые к ним.

Виды заготовок и способы их получения. Отливки, способы получения отливок. Основные дефекты отливок. Прокат и поковки. Обработка металлов давлением. Свободная ковка. Штамповка и прессование металлов. Основные дефекты проката и поковок.

Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма изотермического превращения. Критическая скорость охлаждения и мартенситная структура.

Свойства литейных сплавов и специальные способы литья.

Сущность и особенности обработки металлов давлением.

Способы сварки плавлением и давлением. Разметка металлов. Пайка металлов.

Электрофизические и электрохимические способы обработки.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий рассмотреть используемые металлы, сплавы и другие материалы в авиастроении, их основные характеристики, способы обработки металлических изделий. Обратить особое внимание слушателей на особенности обработки металлов и сплавов.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- лекции по теме «Материаловедение».
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

### **Тема 1.3. Допуски, посадки и технические измерения**

Основные вопросы.

Допуски и посадки гладких цилиндрических и плоских сопряжений: линейные размеры, отклонения и допуски линейных размеров; посадки; группы посадок; устройство таблицы допусков и посадок; система вала; система отверстия.

Допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей: отклонения поверхностей деталей машин; допуски и отклонения формы и расположения поверхностей; измерение отклонений расположения поверхностей; шероховатость поверхности, ее нормирование и измерение; параметры шероховатости поверхности.

Допуски углов, конусов, резьб: единицы измерения углов; допуски угловых размеров и углов конусов; гладкие конические соединения; классификация резьб; допуски и посадки резьб.

Средства измерений и контроля: основные определения; средства измерений; виды и методы измерений; погрешность измерений; штангенинструменты; микрометрические инструменты; нутромеры и глубиномеры; средства измерений и контроля углов и конусов; инструмент для проверки и измерения углов - шаблоны, угольники и угломеры; предельные калибры (скобы и пробки); радиусные шаблоны; инструмент для контроля резьбы (калибры, кольца, пробки, шаблоны); индикатор; правила обращения с измерительным инструментом и уход за ним; выбор средства измерения.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При поведении занятий необходимо детально рассмотреть допуски и посадки при соединении деталей.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Журавлев А.Н. Допуски и технические измерения; издание Высшая школа, г.Москва, 2021г.;

- Мягков В.Д. Допуски и посадки. Справочник; издание Машиностроение, г.Ленинград, 1982г.;

- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

#### **Тема 1.4. Чтение чертежей**

Основные вопросы.

Сведения о ЕСКД и ГОСТах.

Виды чертежей. Форматы чертежей. Линии чертежа. Масштаб.

Правила постановки размеров на чертеже.

Прямоугольные проекции.

Сечения, правила их выполнения и обозначения.

Разрезы, их виды, правила выполнения и обозначения. Выносной элемент. Штриховка в сечениях и разрезах.

Чертежи деталей, их виды. Основные требования к чертежам деталей. Условности и упрощения изображений деталей на чертежах.

Условные обозначения покрытий, термической и других видов обработки.

Шероховатость поверхности и обозначение ее на чертежах.

Предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

Порядок чтения чертежей.

Эскиз. Последовательность работы при выполнении эскиза.

Общие сведения о сборочных чертежах. Спецификация. Обозначение на чертеже резьбовых, шпоночных, шлицевых и неразъемных соединений. Чтение сборочных чертежей. Чертежи-схемы. Условные обозначения элементов кинематических, пневматических, гидравлических и электрических схем.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий обратить внимание на чтение детальных чертежей.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Машиностроительное черчение/ Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд.-ние, 1986;
- Составление деталей и сборочных авиационных чертежей/ К.И. Иващенко, Е.П. Уланова. – Куйбышев, 1973;
- Чертежи деталей;
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

### **Тема 1.5. Электротехника и электрооборудование**

Основные вопросы.

Постоянный электрический ток. Основные законы постоянного тока.

Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.

Индуктивность. Электромагнитная индукция. Индуцированная ЭДС и ток. Самоиндукция. Вихревые токи.

Переменный ток. Цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Свойства переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Коэффициент мощности. Трехфазный переменный ток. Вращающееся магнитное поле. Соединение потребителей звездой и треугольником.

Трансформаторы, устройство, принцип действия, мощность и коэффициент полезного действия.

Сведения об электрических машинах. Назначение, принцип работы и устройство машин постоянного тока. Основные типы машин переменного тока.

Классификация аппаратуры защиты и управления. Аппаратура ручного управления (рубильники, переключатели, реостаты и др.).

Элементы автоматического управления (магнитные пускатели, реле и др.).

Электрические блокировочные устройства.

Электроизмерительные приборы, их типы и устройство.

Сведения из электроники. Физические основы электроники. Движение электрических зарядов в электрическом магнитном поле. Управление движением зарядов. Эмиссия электронов с поверхности нагретого металла.

Электронные приборы. Двухэлектродные лампы (диоды), устройство и принцип действия.

Полупроводниковые приборы, устройство и принцип действия.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий изучить особенности защиты и управления электрических машин.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Борисов Ю.М., Липатов Д.Н., Зорин Ю.Н. Электротехника, изд. Энергоатомиздат г.Москва, 2020г.
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.



## **Тема 1.6. Безопасность труда, производственная санитария и правила пожарной безопасности**

Основные вопросы.

Назначение, общая характеристика, состав и размещение агрегатов механизации крыла, органы управления и контроля, режимы работы системы управления закрылками и предкрылками, эксплуатационные ограничения, возможные отказы системы управления механизацией крыла. Основные понятия по охране труда. Цели и задачи. Трудовой кодекс РФ. Обязанности работника в области охраны труда. Виды ответственности за нарушение требований охраны труда. Инструкции по охране труда, обязательные для рабочих и служащих. Содержание инструкций. Виды инструктажа: вводный, первичный, повторный, внеплановый, целевой. Техника безопасности перед началом работы, во время работы, после окончания работы.

Условия труда, общее понятие. Класс условий труда. Производственные факторы. Гарантии и компенсации при работе с вредными и опасными условиями труда. Специальная оценка условий труда.

Расследование, регистрация и учет несчастных случаев, связанных с производством. Анализ производственного травматизма. Профессиональные заболевания, профилактика.

Причины и виды травматизма на токарных станках. Индивидуальные средства защиты токаря.

Средства техники безопасности. Ограждения опасных зон и блокировочные устройства. Предохранительные, тормозные и специальные устройства. Сигнализирующие устройства. Цвета и знаки безопасности.

Электробезопасность. Причины поражения электрическим током и основные меры защиты.

Оказание первой медицинской помощи.

Безопасность эксплуатации подъемно-транспортных устройств.

Оформление наряда на проведение работ повышенной опасности.

Порядок предоставления сообщения и оповещения об инциденте.

Противопожарные мероприятия. Основные причины возникновения пожаров в цехах и на территории предприятия. Средства пожаротушения.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий рассмотреть причины травматизма при работе на фрезерных станках и основные меры защиты.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Учебное пособие. Охрана труда./ Н.В. Клевачев, 2016;
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

## 2. Дисциплина «Специальная подготовка»

### Тема 2.1. Сведения о работах, выполняемых на фрезерных станках

Основные вопросы.

#### Общие сведения о фрезерной обработке

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, 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.

#### Виды работ, выполняемых на фрезерных станках

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 леворежущих фрезях.

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.

Уступы и выступы. Типы пазов по форме. Паза 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.

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.

Понятие о сложных видах фрезерования. Использование универсальных делительных головок. 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.

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.

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.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий рассмотреть особенности использования фрезерных станков.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

## **Тема 2.2. Процесс резания металлов и режущий инструмент**

Основные вопросы.

Элементы теории резания. Режущий клин. Геометрические параметры режущего клина (основные углы и форма поверхностей), их значение и влияние на процесс резания.

Режимы резания. Основные факторы, влияющие на выбор режимов резания.

Классификация, назначение, конструкция режущего инструмента.

Формы заточки резцов в зависимости от обрабатываемого материала и вида обработки. Влияние углов заточки на обрабатываемый материал и характер обработки (черновая или чистовая обработка). Критерии износа резца. Понятие о стойкости резца. Зависимость схода стружки при точении от заточки. Особенности заточки резцов в зависимости от их конструкции и характера износа. Контроль резца после заточки. Применяемые инструменты.

Правила установки резца на станок после заточки.

Назначение сверла. Классификация сверл по конструкции: перовые, спиральные, центровочные, комбинированные, для глубоких отверстий. Материалы для изготовления сверл. Основные части и элементы спирального сверла. Геометрия и углы сверла. Маркировка сверл. Элементы режима резания и среза при сверлении.

Процесс образования стружки при сверлении и силы, действующие на сверло. Смазывающие и охлаждающие жидкости, применяемые при сверлении.

Формы заточки сверл в зависимости от обрабатываемого материала. Износ сверл. Понятие о стойкости сверла и глубине просверливания отверстия. Назначение режимов резания при сверлении. Зависимость подачи от глубины сверления. Понятие о центровании и рассверливании отверстий.

Технология заточки сверл по задней поверхности. Способы подточки поперечной режущей кромки. Требования к качеству заточенной кромки сверла. Контроль сверл после заточки. Порядок измерения угла при вершине сверла, применяемый контрольно-измерительный инструмент.

Назначение зенкеров и разверток. Классификация зенкеров и разверток. Основные

части зенкеров и разверток и область их применения. Геометрия зенкеров и разверток, марка материала и маркировка. Понятие о стойкости и износе зенкеров и разверток. Режимы резания при зенкерообразовании и развертывании. Вспомогательные инструменты для зенкерообразовании и развертывания.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий рассмотреть особенности материалов и применяемого к ним инструмента.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- Нормативы режимов резания на фрезерные работы/ И.И. Шапиро. – Оборонгиз, 1952;
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

### **Тема 2.3. Фрезерные станки**

Основные вопросы.

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.

Понятие о точности обработки при фрезеровании.

Основы наладки фрезерных станков. Автоматизированные системы управления фрезерными станками. Паспорт станка, его назначение и содержание, формы паспорта. Использование данных паспорта для установления режима резания. Разбор паспорта фрезерного станка.

Основные неисправности станка, их причины и способы устранения.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий рассмотреть особенности управления станками.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Токарное и фрезерное дело/ П.С. Лернер, П.М. Лукьянов. – М.: «Посвещение», 1990;
- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

## **Тема 2.4. Технологический процесс фрезерных работ**

Основные вопросы.

Общее понятие о технологическом процессе. Технологический процесс обработки типовых деталей на фрезерных станках. Способы обработки на типовых фрезерных станках. Элементы технологического процесса: установки, операции, переходы, проходы. Последовательность операций и переходов. Оснащение операций и переходов режущим, мерительным инструментом и приспособлениями.

Зависимость выбора технологического процесса от сложности обработки, размера партии деталей, подлежащих изготовлению, от габаритов и массы заготовок.

Технологическая документация, ее содержание, назначение и оформление. Необходимость соблюдения технологической дисциплины. Внедрение прогрессивных методов обработки и расширение технологических возможностей станка.

Упражнения в чтении обучающимися технологических карт на обработку типовых деталей.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий рассмотреть особенности чтения технологического процесса.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- - 354 СТО 752.05.0291 Технологические процессы. Управление разработкой технологически процессов в механических подразделениях;
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

## **Производственное обучение**

### **Тема 1. Техника безопасности при работе на фрезерных станках**

Основные вопросы.

Общие требования безопасности.

Требования безопасности до начала работы на станке.

Требования безопасности во время работы на станке.

Требования безопасности в аварийных ситуациях при работе на станке.

Требования безопасности по окончании работы на станке.

Общие правила безопасности при работе на металлорежущих станках.

Инструктаж по безопасности труда проводится по каждому виду изучаемых работ.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий изучить все требования безопасности при работе на станке.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- ИОТ 170-01-0003. Общие требования безопасности для работников;
- ИОТ 354-07-0344. Для фрезеровщиков на фрезерных станках.
- Компьютер, АОС, мультимедийная система.

### **Тема 2. Освоение приемов по управлению станком, подготовка станка к работе и уход за ним**

Основные вопросы.

Система управления станком. Пуск и остановка главного электродвигателя, электропривода, привода подач. Местное освещение. Электромагнитная тормозная муфта. Экономия электроэнергии. Правила установки и закрепления патрона.

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

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.

Обучение приемам выполнения работ на фрезерных станках. Упражнения в управлении станком: пуск и остановка электродвигателя, пуск и остановка станка. Установка и закрепление фрезы на оправке или в шпинделе станка, съем фрезы. Установка машинных тисков на столе станка по оправке (параллельно и перпендикулярно оси оправки). Съем 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 ручной и механический 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 пробной стружки с заготовки, закрепленной в тисках, с применением ручной подачи. Снятие стружки на длину 4-5 мм на проход. Проверка правильности полученного размера. Снятие стружки на длину 10-20 мм на проход.

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

Обслуживание станка. Прием и сдача станка и рабочего места.

Уход за станком и рабочим местом. Уборка станка и рабочего места. Притирка и смазывание частей станка. Прием и сдача рабочего места и станка.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий изучить все основные узлы фрезерного станка.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- - Станочник широко профиля/ А.Г. Схиртладзе, В.Ю. Новиков. – М.: Высшая школа, 1989;

- Справочник молодого фрезеровщика/ В.Л. Косовский. – М.: Высшая школа, 1985;

- сверлильный станок;

- фрезерный станок;

- режущий инструмент;

- инструмент для наладки станка;

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;

- измерительный инструмент.

### **Тема 3. Заточивание режущего инструмента и обработка простых деталей на фрезерных станках**

Основные вопросы.

Защитный экран. Зазоры между абразивным кругом и подручниками. Заточивание сверл и фрез в соответствии с обрабатываемым материалом на обдирочно-шлифовальных станках. Контролировать геометрические параметры фрез и сверл.

Ознакомление с требованиями к качеству выполняемых работ. Разбор технической и технологической документации. Обучение приемам рациональной организации рабочего места. Выбор и установка простых универсальных приспособлений. Применение смазочно-охлаждающих жидкостей. Фрезерование плоских поверхностей простых деталей на налаженных станках цилиндрическими и торцевыми фрезерами. Фрезерование



уступов на налаженных станках дисковыми и концевыми фрезами. Установка и несложная выверка простых деталей на столе станка и в приспособлениях.

Контроль качества работы. Предупреждение и устранение дефектов

Проверка размеров штангенциркулем с величиной отсчета 0,1 и 0,05 мм.

Контроль размеров, формы и расположения поверхностей, параметров шероховатости

обработанной поверхности штангенциркулем, нутромером, глубиномером, предельными калибрами и другим средствами контроля.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий изучить особенности затачивания режущего инструмента и освоить обработку простых деталей.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Справочник молодого фрезеровщика/ В.Л. Косовский. – М.: Высшая школа, 1985;

- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;

- сверлильный станок;

- фрезерный станок;

- режущий инструмент;

- инструмент для наладки станка;

- комплект деталей, инструментов, приспособлений;

- измерительный инструмент.

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

Основные вопросы.

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. Возможные дефекты обработки, их причины и меры по предупреждению.

Правила безопасности при выполнении работ.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий освоить приемы фрезерования плоских поверхностей.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Справочник молодого фрезеровщика/ В.Л. Косовский. – М.: Высшая школа, 1985;
- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- сверлильный станок;
- фрезерный станок;
- режущий инструмент;
- инструмент для наладки станка;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- измерительный инструмент.

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

Основные вопросы.

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 неотчетливых 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 работы. Возможные дефекты обработки, их причины и меры по предупреждению.

Правила безопасности при выполнении работ.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий освоить приемы фрезерования уступов, пазов, канавок.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Справочник молодого фрезеровщика/ В.Л. Косовский. – М.: Высшая школа, 1985;
- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- сверлильный станок;
- фрезерный станок;
- режущий инструмент;
- инструмент для наладки станка;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- измерительный инструмент.

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

Основные вопросы.

Фрезерование фасонных и криволинейных поверхностей. Фрезерование фасонных поверхностей дисковыми фасонными фрезами с установкой обрабатываемой заготовки в тисках.

Фрезерование заготовок наборами фасонных, цилиндрических и дисковых трехсторонних фрез. Фрезерование методом комбинирования ручных подач без разметки, по разметке и шаблонам.

Фрезерование концевыми фрезами криволинейных контуров по разметке. Проверка контура по шаблонам. Фрезерование деталей, включающее выполнение всех изученных ранее видов работ.

Контроль качества работы. Возможные дефекты обработки, их причины и меры по предупреждению.

Правила безопасности при выполнении работ.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий освоить приемы фрезерования фасонных и криволинейных поверхностей.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Справочник молодого фрезеровщика/ В.Л. Косовский. – М.: Высшая школа, 1985;
- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- сверлильный станок;
- фрезерный станок;
- режущий инструмент;
- инструмент для наладки станка;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- измерительный инструмент.

## **Тема 7. Фрезерование с применением делительной головки**

Основные вопросы.

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 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 качества работы. Возможные дефекты обработки, их причины и меры по предупреждению.

Правила безопасности при выполнении работ.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий освоить особенности фрезерных работ с делительной головкой.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Справочник молодого фрезеровщика/ В.Л. Косовский. – М.: Высшая школа, 1985;
- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- сверлильный станок;
- фрезерный станок;
- режущий инструмент;
- инструмент для наладки станка;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- измерительный инструмент.

## **Тема 8. Самостоятельное выполнение работ под наблюдением мастера производственного обучения.**

Основные вопросы.

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. Ознакомление с расположением приборов и аппаратуры управления на пульте. Обучение управлению механизмами зажима, шпинделями станка.

Очистка станка после окончания смены от стружки и пыли, протирка направляющих и поверхности стола, смазывание их.

Самостоятельное изготовление на универсальных фрезерных простых деталей с точностью размеров по 10-му, 11-му квалитету, сложных деталей с точностью размеров по 12 - 14-му квалитету под наблюдением и руководством мастера производственного обучения.

Приобретение практического опыта изготовления деталей при выполнении технологических операций фрезерования заготовок, контроля геометрических параметров деталей, режущих инструментов при соблюдении технических условий на выполняемые работы и правил безопасности труда.

Методические рекомендации по проведению занятий.

При проведении занятий освоить фрезерные работы при соблюдении требований техники безопасности.

Перечень методических материалов, пособий, технических средств обучения.

- Справочник молодого фрезеровщика/ В.Л. Косовский. – М.: Высшая школа, 1985;
- Фрезерное дело/ Ф.А. Барбашов. – М.: Высшая школа, 1980;
- сверлильный станок;
- фрезерный станок;
- режущий инструмент;
- инструмент для наладки станка;
- комплект деталей, инструментов, приспособлений;
- измерительный инструмент.

## Глава 5. Порядок контроля знаний, навыков (умений)

5.1 Реализация основных программ профессионального обучения сопровождается проведением промежуточной аттестации обучающихся.

5.2 Промежуточная аттестация проводится после прохождения каждой дисциплины теоретического обучения.

5.3. Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

5.4. Квалификационный экзамен итоговой аттестации профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний.

5.5. Для проведения проверки теоретических знаний, умений и навыков слушателей в пределах профессиональных требований используются оценочные материалы (Приложение 1).

5.6. Оценка уровня подготовки проводится с использованием единой системы оценки, в соответствии с Руководством по организации деятельности АУМЦ-Ту:

5 – «отлично» - знания, продемонстрированные слушателем, полные и без замечаний, умения и навыки полные;

4 – «хорошо» - знания, продемонстрированные слушателем, недостаточно полные и/или имеют замечания, но вполне достаточные для продолжения обучения, умения и навыки имеют замечания, которые устраняются при повторном выполнении задания;

3 – «удовлетворительно» - знания, продемонстрированные слушателем, неполные и/или имеют замечания, допустимые для продолжения подготовки, умения и навыки имеют замечания, для устранения которых требуется дополнительное время;

2 – «неудовлетворительно» - знания, продемонстрированные слушателем, недостаточны, не соответствуют уровню квалификации.

5.7. Критерии оценки ответов при экзаменационном тестировании (по шкале процентного отношения правильных ответов к общему количеству заданных вопросов):

- 100% - 90% – 5 («отлично»);
- 89% - 80% – 4 («хорошо»);
- 79% - 75% – 3 («удовлетворительно»);
- менее 75% – 2 («неудовлетворительно»).

Положительными оценками усвоения дисциплин Программы являются: 5 – «отлично», 4 – «хорошо» и 3 – «удовлетворительно».

5.8. Итоговая оценка знаний, умений и навыков за квалификационный экзамен выставляется, как среднее арифметическое значение оценок полученных слушателем по результатам проверки теоретических знаний и проверки практических умений и навыков:

- оценка 5 (отлично), если среднее арифметическое значение более 4,5;

- оценка 4 (хорошо), если среднее арифметическое значение более 3,5 до 4,5;
- оценка 3 (удовлетворительно), если среднее арифметическое значение от 3,0 до 3,5;
- оценка 2 (неудовлетворительно), если среднее арифметическое значение менее 3,0.

5.9. При получении слушателем оценки 2 («неудовлетворительно») за квалификационный экзамен повторная аттестация допускается после дополнительной подготовки по дисциплинам не ранее, чем через один день.

5.10. При повторном получении оценки 2 («неудовлетворительно») решается вопрос о назначении дополнительных занятий или о целесообразности дальнейшего обучения.

## Приложение 1

**Перечень контрольных вопросов по учебным дисциплинам****1. Общетехническая подготовка**

1. Какие виды инструктажа существуют?
2. Как проверяется факт проведения инструктажа?
3. Какая должна быть спецодежда на производстве?
4. Какая должна быть обувь?
5. В чем следует убедиться, прежде чем включать станок?
6. Ваши действия в случае обнаружения поломки режущего инструмента?
7. Ваши действия в случае обнаружения неисправности станка и оборудования?
8. Какие дополнительные устройства и инструменты необходимо иметь под рукой перед началом работы и во время работы на станке?
9. Какие защитные устройства и приспособления применяются при защите органов зрения, требования к ним?
10. Правила техники безопасности при уборке стружки со станка?
11. Когда следует использовать рукавицы?
12. В каких случаях запрещено использовать рукавицы?
13. Каким огнетушителем рекомендуется тушить электрооборудование под напряжением?
14. Как оказать первую помощь рабочему, попавшего под действие электрического тока?
15. Каким главным качеством должен обладать головной убор на производстве?
16. Правила техники безопасности при работе на фрезерном станке?
17. Правила техники безопасности при заточке режущего инструмента?
18. Какие требования предъявляются к технологическому процессу и к окружающему пространству при многостаночном обслуживании?
19. Во избежание поломки режущего инструмента что необходимо сделать?
20. На какие параметры технологического процесса стоит обращать особое внимание?
21. Какой из параметров инструментальной наладки особенно сильно влияет на вибрацию при резании?
22. Какой должен быть инструмент при работе на высокоскоростном оборудовании?
23. На чем производится сборка и разборка инструмента и инструментальной оснастки?



24. Чем необходимо пользоваться при сборке и разборке инструмента и инструментальной оснастки?
25. Что такое квалитет?
26. Что такое исправимый брак?
27. Что такое неисправимый брак?
28. Что такое верхнее отклонение?
29. Что такое нижнее отклонение?
30. Что такое номинальный размер?
31. Что такое допуск?
32. Что такое действительный размер?
33. Что такое действительное отклонение размера?
34. Что такое поле допуска?
35. Что такое вал в метрологии?
36. Что такое отверстие в метрологии?
37. Что такое основной вал в метрологии?
38. Что такое основное отверстие в метрологии?
39. Что такое посадка?
40. Что такое твердость?
41. Что такое шероховатость?
42. Каким прибором измеряется шероховатость?
43. Чем пользуются для оперативного контроля шероховатости?
44. В чем измеряется шероховатость?
45. Что за шероховатость указана в правом верхнем углу?
46. На что влияет шероховатость?
47. Что такое исходная шероховатость?
48. Что такое эксплуатационная шероховатость?
49. Чертеж – это? Эскиз – это? Какие сведения указываются в основной надписи?
50. Какое изображение называют сечением и для чего их применяют на чертежах?
51. В чем различие разреза и сечения?
52. Правила чтения чертежа и определение последовательности обработки детали?
53. Как располагаются основные виды на чертежах?
54. Какие линии на чертеже обозначают линии видимого и невидимого контура?
55. Какое изображение называют сечением и какое разрезом для чего их применяют на чертежах?
56. Допуск и квалитет. Как взаимодействуют эти понятия?

57. Что такое твердый сплав?
58. Что означают символы Ra, Rz, в чем разница?
59. Предназначение твердого сплава?
60. Назвать марки конструкционных сталей и процент содержания углерода в стали 45?
61. Определить какой это материал: Сталь45, 4ХС, ВК6, ВТ5Л, Р6М5, Т15К6, 30ХГСА.
62. P18 это марка, какого инструментального материала?
63. У12А это марка, какого инструментального материала?
64. 9ХС это марка, какого инструментального материала?
65. Какому инструментальному материалу принадлежит маркировка «СС»?
66. Чем характеризуется точность изготовления детали?
67. Какие детали называют взаимозаменяемые?
68. Что такое номинальный размер, действительный размер, отклонение, наибольший и наименьший предельные размеры, допуск?

## 2. Специальная подготовка

1. Основные типы фрезерных станков.
2. Что такое скорость резания и факторы, влияющие на неё.
3. Основные узлы консольно-фрезерных станков, их назначение.
4. Виды подач при фрезеровании, их определение и единицы измерения.
5. Дать определение системе отверстий и системе вала.
6. Что такое стойкость режущего инструмента и факторы, влияющие на его стойкость.
7. Способы крепления заготовок на фрезерных станках.
8. Перечислить простейшие контрольно-измерительные инструменты, применяемые при фрезерной обработке.
9. Элементы режущей части фрезы (углы и т.д.).
10. Что такое наибольший и наименьший предельный размеры детали.
11. Быстродействующие фрезерные приспособления.
12. Что такое глубина фрезерования и как она определяется.
13. Правила фрезерования Т-образных пазов.
14. Каким твёрдым сплавом обрабатываются чугунные изделия (черновое точение).
15. Назовите элементы режимов резания при механической обработке материалов, их единицы измерения.
16. Назовите части фрезерного станка.
17. Назначение предельных скоб и калибров.
18. Назовите элементы на режущем клине и на зубе фрезы.
19. Назовите микрометрические измерительные инструменты, их устройство, приемы измерения и правила пользования.
20. Что такое попутное и встречное фрезерование?
21. Назначение и устройство коробки скоростей фрезерного станка.
22. Классификация фрез. Основные параметры фрезы.
23. Элементы режимов резания при обработке на фрезерных станках.
24. Виды движений при фрезеровании, сверлении, строгании.
25. Как влияет положение тела резца относительно оси вращения заготовки на величину углов в плане?
26. Назначение и устройство стола фрезерного станка.
27. Элементы режимов резания при обработке на фрезерных станках.
28. С какой целью на деталях делается маркировка на детали (обозначения, индивидуального номера и т.д.).
29. Виды фрезерования.
30. Назначение и устройство коробки подач.

31. Виды стружек. По какой причине при фрезеровании нет сливной стружки?
32. Классификация и конструкция фрез.
33. Классификация и назначение приспособлений. Правила хранения, получения, содержания и сдачи приспособлений.
34. Основные части и элементы фрезы. Углы зуба фрезы.
35. Классификация фрезерных станков. Виды движений на фрезерных станках.
36. Назовите углы лезвия зуба фрезы.
37. Что такое подача? Какие подачи могут быть при фрезеровании? Какая зависимость между ними?
38. Погрешности базирования. Как они влияют на результат обработки?
39. Виды переходов. В чем разница?
40. Закрепление инструмента на фрезерных станках.
41. Назначение и устройство коробки подач фрезерного станка.
42. Винтовые зубья на фрезе. Преимущества и недостатки.
43. Основные сведения о силах, действующих на фрезу. Способы уменьшения силовых нагрузок.
44. Что такое технологические базы, какая их роль в технологическом процессе?
45. Понятие о фасонных поверхностях и способы обработки фасонных поверхностей на фрезерных станках.
46. Классификация и назначение металлорежущих станков по видам обработки.
47. Что такое «Операционная карта»? Её назначение, содержание.

### **3. Практические задания**

1. Торцовка. Обработка плоскостей.
2. Изготовление детали типа «квадрат».
3. Изготовление Г – образной детали.
4. Изготовление детали П – образной детали.
5. Изготовление детали типа «треугольник».
6. Изготовление детали типа «корпус язычка».

СТРАИЦА ЗАРЕЗЕРВИРОВАНА

Пронумеровано, прошито и

опечатано 23 листов

Директор АУМЦ – Ту

  
К.Б. Мещеряков

