

Программа дополнительного профессионального образования

**ПРОГРАММА  
повышения квалификации рабочих**

Наименование профессии: фрезеровщик

Квалификация: 5-6 разряды

Срок обучения: 426 часов (2,5 месяца)

Новосибирск  
2023

Дополнительная программа профессионального образования – программа повышения квалификации по профессии «Фрезеровщик» разработана на основе Профессионального стандарта «Фрезеровщик», утвержденного приказом Минтруда России от 26.07.2021 № 505н.

Организация разработчик:

Общество с ограниченной ответственностью «НЗХК – Инструмент» (ООО «НЗХК-Инструмент»)

Разработал: заместитель директора по персоналу ООО «НЗХК – Инструмент», руководитель Учебного центра «Корпоративный университет» И.Е. Комаркевич

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела программы</b>	<b>Номер страницы</b>
1	Общие положения	4
1.1	Нормативно-правовые и методические основы разработки программы	4
1.2	Цель обучения и требования к принимаемым на обучение	4
1.3	Нормативный срок освоения программы	5
1.4	Результаты освоения программы и присваиваемая квалификация	5
1.5	Содержание программы	6
2	Учебный план	7
3	Рабочие программы учебных дисциплин	8
3.1	Программы теоретического курса	8
3.1.1	Программы общетехнического курса	8
	Тематический план и программа дисциплины «Основы электротехники»	9
	Тематический план и программа дисциплины «Материаловедение»	10
	Тематический план и программа дисциплины «Допуски и технические измерения»	12
	Тематический план и программа дисциплины «Чтение чертежей»	13
3.1.2	Программа спецкурса	15
	Тематический план и программа дисциплины «Спецтехнология для фрезеровщиков»	15
3.1.3	Тематический план и программа дисциплины «Основные сведения об организации и экономике производства»	18
3.2	Программа производственного обучения	19
4	Планируемые результаты освоения программы	22
5	Условия реализации программы	26
6	Система оценки результатов освоения программы	26
	Приложение №1. Экзаменационные билеты	29

## 1. Общие положения

### 1.1. Нормативно-правовые и методические основы разработки программы

Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 (ред. от 15.11.2013) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 N 29444);
- Приказ Минпросвещения России от 14.07.2023 № 534 "Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение" (Зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2023 №74776);
- Приказ Минтруда России от 26.07.2021 № 505н «Об утверждении профессионального стандарта «Фрезеровщик».

Методическую основу разработки образовательной программы составляют:

- «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов» (утв. Минобрнауки России 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн).

Содержание профессионального обучения и условия организации обучения определяются настоящей программой, в том числе учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами дисциплин и практик.

Основными формами профессионального обучения являются теоретические и практические занятия, учебная и (или) производственная практика.

### 1.2. Цель обучения и требования к принимаемым на обучение

Настоящая программа предназначена для дополнительного профессионального образования рабочих по профессии «Фрезеровщик» с целью повышения их квалификации до 5-6 разрядов.

Обучение проводится без отрыва от производства.

На обучение по программе профессиональной подготовки и повышения квалификации по профессии 19479 «Фрезеровщик» принимаются лица:

- Для повышения квалификации до 5-го разряда:
  - имеющие среднее общее образование и прошедшие профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки/переподготовки, повышения квалификации рабочих или среднее профессиональное образование по программе подготовки квалифицированных рабочих;
  - опыт работы не менее 2 лет фрезеровщиком 4-го разряда (для прошедших профессиональное обучение) или опыт работы не менее 1 года фрезеровщиком 4-го разряда при наличии среднего профессионального образования;
  - не имеющие медицинских противопоказаний (по результатам прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров);
  - прошедшие обучение/инструктажи:
    - мерам пожарной безопасности;
    - по охране труда на рабочем месте;

- на рабочем месте и проверку навыков по зацепке грузов (при работе с заготовками и технологической оснасткой массой более 16 кг);
  - имеющие удостоверение на право самостоятельной работы с подъемными сооружениями по соответствующим видам деятельности, выданного в порядке, установленном эксплуатирующей организацией (при работе с заготовками и технологической оснасткой массой более 16 кг).
- Для повышения квалификации до 6-го разряда:
- имеющие среднее общее образование и прошедшие профессиональное обучение по программам профессиональной подготовки/переподготовки рабочих или среднее профессиональное образование по программе подготовки квалифицированных рабочих;
  - опыт работы не менее 3 лет фрезеровщиком 5-го разряда (для прошедших профессиональное обучение) или опыт работы не менее 2 лет фрезеровщиком 5-го разряда при наличии среднего профессионального образования;
  - не имеющие медицинских противопоказаний (по результатам прохождения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров);
  - прошедшие обучение/инструктажи:
    - мерам пожарной безопасности;
    - по охране труда на рабочем месте;
    - на рабочем месте и проверку навыков по зацепке грузов (при работе с заготовками и технологической оснасткой массой более 16 кг);
  - имеющие удостоверение на право самостоятельной работы с подъемными сооружениями по соответствующим видам деятельности, выданного в порядке, установленном эксплуатирующей организацией (при работе с заготовками и технологической оснасткой массой более 16 кг).

### 1.3. Нормативный срок освоения программы

Программа предусматривает достаточный объем теоретических и практических занятий, необходимых для формирования компетенций, закрепления и развития профессиональных навыков.

Нормативный срок освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации по профессии 19479 «Фрезеровщик» – 11 недель (2,5 месяца) при учебной нагрузке 40 часов в неделю.

На освоение программы предусмотрено 426 часов, в т.ч. теория – 150 часов, производственное обучение – 256 часов.

### 1.4. Результаты освоения программы и присваиваемая квалификация

В результате освоения программы обучающиеся лица совершенствуют свои знания, умения и навыки в области выполнения фрезерных работ на универсальных фрезерных станках, что позволяет им выполнять следующие функции:

- изготовление на универсальных фрезерных станках простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству, сложных деталей с точностью размеров по 7-9-му качеству, особо сложных – по 10-14-му качеству;

- Изготовление на универсальных и уникальных фрезерных станках сложных деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству и особо сложных деталей с точностью размеров по 5 - 9-му качеству.

При условии успешного освоения программы профессиональной подготовки по профессии 19479 «Фрезеровщик» обучающемуся может быть присвоена квалификация «Фрезеровщик 5 или 6 разряда (4 уровень квалификации)» в соответствии с профессиональным стандартом «Фрезеровщик» (утвержден приказом Минтруда России от 26.07.2021 № 505н).

## 1.5. Содержание программы

Содержание настоящей программы представлено:

- общими положениями;
- учебным планом;
- рабочими программами учебных дисциплин и производственной практики;
- планируемыми результатами освоения;
- условиями реализации;
- системой оценки результатов освоения программы.

Учебный план содержит перечень учебных дисциплин с указанием времени, отводимого на освоение учебных дисциплин, включая время, отводимое на теоретические и практические занятия.

Рабочие программы учебных предметов раскрывают рекомендуемую последовательность изучения дисциплин, а также распределение учебных часов по ним.

Планируемые результаты освоения программы содержат перечень знания и умений слушателей в результате освоения программы.

Условия реализации программы содержат организационно-педагогические, кадровые, информационно-методические требования, обеспечивающие ее выполнение.

Система оценки результатов освоения программы включает систему оценки знаний в разрезе предусмотренных программой дисциплин при проведении итоговой аттестации и сведения о документах, подтверждающий результаты проведения итоговой аттестации.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### Программа подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Фрезеровщик» 5-6 разрядов

№ п/п	Наименование учебных дисциплин	Всего часов	в том числе	
			теория	практика
<b>1</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>150</b>	<b>73</b>	<b>77</b>
<b>1.1</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>16</b>
1.1.1	Введение	1	1	-
1.1.2	Политика ОАО «ТВЭЛ» в области качества. Политика ООО «НЗХК-Инструмент» в области качества, охраны окружающей среды, охраны здоровья и обеспечения безопасности труда	3	3	-
1.1.3	Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария, электробезопасность и пожарная безопасность	5	3	2
1.1.4	Производственная система «Росатом»	1	1	-
1.1.5	Основы электротехники	9	7	2
1.1.6	Материаловедение	9	6	3
1.1.7	Допуски и технические измерения	10	5	5
1.1.8	Чтение чертежей	8	4	4
<b>1.2</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>100</b>	<b>40</b>	<b>60</b>
1.2.1	Спецтехнология для фрезеровщика 5-6 разрядов	100	40	60
<b>1.3</b>	<b>Основные сведения об организации и экономике производства</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Производственное обучение</b>	<b>256</b>	-	<b>256</b>
2.1	Производственное обучение фрезеровщика 5-6 разрядов	256	-	256
	<b>Консультации</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	-
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>426</b>	<b>93</b>	<b>333</b>

## 3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### 3.1. ПРОГРАММА ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

#### 3.1.1. ПРОГРАММА ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОГО КУРСА

- Введение  
Ознакомление с квалификационными характеристиками, учебным планом, программами теоретического и производственного обучения. Цели и задачи обучения. Организационная структура цеха. Основные участки и вспомогательные службы цеха.
- Политика ОАО «ТВЭЛ» в области качества. Политика ООО «НЗХК – Инструмент» в области качества, охраны окружающей среды, охраны здоровья и обеспечения безопасности труда
  - Политика ОАО «ТВЭЛ» в области качества и результаты ее реализации.
  - Политика и цели ООО «НЗХК – Инструмент» в области качества. Руководство по качеству. Система менеджмента качества производства продукции. Стандарты Общества, положение о подразделении. Документы, содержащие описание действий исполнителей, процессы создания продукции. Определение требований, относящихся к продукции, измерениям, анализу, улучшению, ориентации на потребителя. Управление несоответствующей продукцией. Внешний и внутренний аудиты СМК.
  - Экологическая политика. Политика в области охраны здоровья и обеспечения безопасности труда. Руководство по системам экологического менеджмента, охраны здоровья и обеспечения безопасности труда. Стандарты Общества. Экологические аспекты, опасности, риски, оценка и управление рисками. Документы, содержащие описание действий исполнителей, записи СЭМ и OHSAS.
- Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария, электробезопасность и пожарная безопасность
  - Законодательство по охране труда  
Основные положения трудового законодательства в области охраны труда. Трудовой кодекс РФ (глава X). трудовой договор. Рабочее время и время отдыха. Льготы и компенсации. Правила внутреннего трудового распорядка. Ответственность за нарушения правил внутреннего трудового распорядка. Положение о системе управления охраной труда. Контроль состояния охраны труда со стороны администрации, уполномоченные по СМОЗ и ОБТ, общественные уполномоченные по охране труда.
  - Техника безопасности
    - Общие понятия о вредных и опасных производственных факторах, предельно-допустимые уровни и значения вредных и опасных факторов. Перечень опасностей и вредных производственных факторов (ВПФ), характерных для данного производства. Меры по защите от воздействия опасностей и ВПФ. Нормы выдачи и правила пользования спецодеждой, спецобувью и другими средствами защиты. Сроки носки, стирка, химчистка, ремонт, списание.
    - Перечень рисков. Предупреждение и коррекция рисков.
    - Требования к производственному оборудованию и производственным процессам. Предохранительные устройства. Оградительные устройства. Сигнализирующие устройства. Цвета и знаки безопасности.
    - Перечень особо ответственного оборудования цеха. Виды работ, к которым предъявляются повышенными требования безопасности. Порядок допуска к их выполнению.
    - Основные виды и причины несчастных случаев на производстве. Методы и технические средства предупреждения несчастных случаев на производстве. Обучение безопасным методам работ. Действия при несчастном случае. Регистрация, расследование и учет несчастных случаев. Оказание первой доврачебной помощи, оповещение мастера, сохранение спокойной обстановки.
  - Производственная санитария



- Основные санитарно-гигиенические факторы производственной среды. Требования, предъявляемые к обслуживающему персоналу для поддержания нормируемых уровней на данных видах производства. Основные мероприятия по улучшению условий и охраны труда (технические и организационные, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические). Компенсации за работу во вредных и опасных условиях труда. Соглашение по охране труда между администрацией и профсоюзным комитетом.
  - Медицинское и санитарное обслуживание рабочих на предприятии. Профессиональные заболевания и их основные причины. Предупреждение профессиональных заболеваний. Основные профилактические и защитные меры.
  - Промышленная вентиляция. Назначение и способы вентиляции. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция (приточная и вытяжная, общеобменная и местная). контроль эффективности работы вентиляции.
  - Промышленное освещение. Роль освещения в общей системе мероприятий по охране труда. Искусственное освещение: системы освещения, источники света, светильник общего и местного освещения. Естественное освещение, его виды.
  - Шум и вибрация. Влияние шума и вибрации на организм человека. Предельно-допустимые уровни звукового давления и вибрации. Основные методы борьбы и защиты от шума и вибрации. Лечебно-профилактические мероприятия по уменьшению вредного воздействия шума и вибрации.
  - **Электробезопасность**  
 Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Условия, повышающие опасность поражения электрическим током. Основные правила безопасности при эксплуатации электрооборудования. Основные мероприятия по предупреждению электротравматизма на производстве.
  - **Пожарная безопасность**
    - Правила и инструкции по пожарной безопасности. Основные причины возникновения пожара в цехе. Правила поведения в местах, особо опасных с точки зрения пожаро- и взрывоопасности. Недопустимость применения открытого огня на основных участках.
    - Действие персонала при возникновении пожара. Основные приёмы тушения пожаров на рабочих местах, противопожарное оборудование, приспособления. Химические и порошковые огнетушители и правила их применения. Нормативы и размещение противопожарного оборудования на участке. Сигнализация и связь, используемые для предотвращения очагов возгорания.
    - Меры безопасности при аварийной ситуации. Перечень возможных аварийных ситуаций. План ликвидации аварийных ситуаций в цехе. Аварийные карточки. Порядок оповещения об аварии. Контактные телефоны. Порядок действия персонала. Комплект аварийных средств индивидуальной защиты, его местонахождение, порядок использования.
- Производственная система «Росатом»  
 Принципы и методы Производственной системы «Росатом» (ПСР). Применение основных инструментов ПСР.

*Тематический план и программа дисциплины «Основы электротехники»*

Тематический план дисциплины «Основы электротехники»

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Постоянный ток	1
2	Переменный ток	1
3	Трансформаторы	1
4	Асинхронные двигатели	1
5	Генераторы переменного тока	1
6	Машины постоянного тока	1

7	Электроизмерительные приборы и измерения	1
8	Электрическая аппаратура	2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>9</b>

Программа дисциплины «Основы электротехники»

1. Постоянный ток. Электродвижущая сила, электрическое сопротивление, удельное сопротивление. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока.
2. Переменный ток. Получение переменного тока. Синусоидальная ЭДС. Эффективное значение тока и напряжения. Сдвиг фаз. Сопротивление и ёмкость в цепи переменного тока. Мощность переменного тока. Трёхфазный переменный ток. Образование трехфазной системы. Коэффициент мощности косинус «фи». Соединение звездой и треугольником.
3. Трансформаторы. Принцип действия и устройство трансформатора. Холодный ход и режим трансформатора.
4. Асинхронные двигатели. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Работа асинхронного двигателя под нагрузкой. Пуск в ход асинхронного двигателя. Регулировка числа оборотов.
5. Генераторы переменного тока. Принцип действия и устройство генераторов переменного тока. Генератор с вращающимся индуктором.
6. Машины постоянного тока. Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Генераторы и двигатели с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.
7. Электроизмерительные приборы и измерения. Устройство амперметра, вольтметра, омметра. Измерение тока, напряжения, сопротивления.
8. Электрическая аппаратура. Выключатели, рубильники, переключатели, автоматические выключатели, реостаты, контакторы, магнитные пускатели. Назначение, принцип действия и устройство. Заземление и зануление электрических машин и аппаратов.

*Тематический план и программа дисциплины «Материаловедение»*

Тематический план дисциплины «Материаловедение»

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Неметаллические материалы	1
2	Основные сведения о строении металлов и теории сплавов	1
3	Методы испытания металлов и сплавов	1
4	Чугуны	1
5	Стали	1
6	Цветные металлы и их сплавы	1
7	Термическая и химико-термическая обработка металлов и их сплавов	1
8	Твердые сплавы, минералокерамические и порошковые материалы	1
9	Уплотняющие и смазочные материалы	1
	<b>ИТОГО:</b>	<b>9</b>

Программа дисциплины «Материаловедение»

1. Неметаллические материалы
2. Основные сведения о строении металлов и теории сплавов  
 Диаграмма состояния «железо-углерод». Превращения, происходящие при охлаждении сплавов. Структурные составляющие, полученные при охлаждении, и их характеристика. Связи

- структуры с концентрацией углерода. Деление железоуглеродистых сплавов на стали и чугуны. Деление углеродистых сталей по структуре. Деление чугунов на белые и серые.
3. Методы испытания металлов и сплавов  
Физические методы анализа металлов и сплавов. Понятие о макро – микроанализе. Магнитная и ультразвуковая дефектоскопия.
  4. Чугуны  
Диаграмма состояния системы сплавов «железо-углерод», относящаяся к группе чугунов. Характерные линии, точки. Понятие о доэвтектических, эвтектических и заэвтектических чугунах, их структура и свойства.
  5. Стали
    - Диаграмма состояния системы сплавов «железо-углерод», относящаяся к группе сталей. Характерные линии, точки. Понятие об доэвтектоидных, эвтектоидных, заэвтектоидных сталях, их структурах и свойствах.
    - Стали специального назначения. Легирующие элементы, определяющие основные свойства сталей специального назначения. Виды сталей специального назначения, марки, область применения.
  6. Цветные металлы и их сплавы
    - Сплавы титанов. Физические и химические свойства титанов. Понятие о чистом и техническом титане, титане-сплаве.
    - Сравнение физических и механических свойств титановых сплавов с железоуглеродистыми и алюминиевыми сплавами. Коррозионная стойкость титановых сплавов, область применения, марки, обозначения по ГОСТу титановых сплавов.
    - Сплавы с высоким электрическим сопротивлением: нихром, констант, никелин, область применения, марки, обозначения по ГОСТу.
  7. Термическая и химико-термическая обработка металлов и их сплавов
    - Отжиг и нормализация стали – сущность и цели. Виды отжига. Зависимость механических свойств стали от режимов проведения отжига и нормализации. Отжиг стального литья, поковок, штамповок: механические свойства нормализованной стали.
    - Назначение нормализации, сущность и технология ее проведения.
    - Цементация стали: сущность и цели цементации. Марки стали, подвергаемые цементации. Температура и время выдержки при цементации. Структура цементованной стали. Преимущества и недостатки цементации.
    - Термообработка латуней и бронзы.
    - Закалка стали. Назначение и сущность. Режимы закалки стали в зависимости от содержания углерода: температуры, времени выдержки, охлаждения.
    - Закалочные среды и их влияние на скорость охлаждения и образование структур: мартенсит, тростит, сорбит, понятие о прокаливаемости стали.
    - Основные методы закалки стали, обработка стали холодом, дефекты закалки.
    - Азотирование. Назначение и сущность. Технология процесса азотирования. Преимущества и недостатки азотирования. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
    - Отпуск стали. Назначение и сущность отпуска стали. Понятие и низком, среднем и высоком отпуске. Режимы и охлаждающие среды при проведении отдельных видов отпуска стали. Дефекты закалки, отпуска стали и методы их устранения.
    - Цианирование стали. Назначение и сущность цианирования. Технология процесса цианирования. Преимущества и недостатки цианирования стали.
    - Понятие о поверхностной закалке стали ТВЧ, газоплазменная закалка с применением холода. Термическая обработка быстрорежущей стали, термическая обработка легированной сталей. Изотермическая закалка.

- Повышение поверхностной твердости диффузионной металлизацией, гальванопокрытиями.
  - Особенности термической обработки серого чугуна.
8. Твердые сплавы, минералокерамические и порошковые материалы
- Литые и порошкообразные твердые сплавы. Назначение, область применения, марки и состав литых и порошкообразных твердых сплавов. Общие сведения о технологии их получения.
  - Металлокерамические твердые сплавы. Общие сведения о технологии их получения. Виды металлокерамических твердых сплавов: вольфрамовые, титановольфрамовые, титанотанталовольфрамовые, их структура, область применения. Марки и состав металлокерамических твердых сплавов.
  - Минералокерамические материалы общие сведения об их свойствах и технологии получения.
  - Материалы на основе чистого окисла алюминия – свойства, состав, область применения.
  - Материалы на основе тугоплавких бескислородных соединений (особо высокой твердости): боразон, кексанит, эльбор (заменитель алмаза). Их свойства, состав, область применения.
  - Порошковые материалы. Общие сведения о технологии получения порошков и формирование порошков в заготовки. Область применения порошковых материалов и их состав (на примерах антифрикционных, фрикционных материалов, фильтрующих материалов, контактов, специальных пластов, твердых сплавов). Экономическая эффективность применения порошковых материалов.
9. Уплотняющие и смазочные материалы
- Смазочные материалы. Общие сведения, виды и назначение.
  - Уплотняющие материалы. Определение, классификация, свойства и основные характеристики.

*Тематический план и программа дисциплины «Допуски и технические измерения»*

Тематический план дисциплины «Допуски и технические измерения»

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Допуски, взаимозаменяемость и стандартизация в машиностроении	1
2	Предельные отклонения посадки и система допусков	1
3	Допуски на отклонения формы и шероховатость поверхностей	1
4	Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений	1
5	Измерительные средств линейных измерений. Конструкция, точность измерений, погрешность	1
6	Средства контроля отклонения формы и шероховатости поверхностей	1
7	Допуски на угловые размеры и конические соединения	1
8	Допуски резьбовых соединений и их контроль	1
9	Допуски на зубчатые передачи и колеса	1
10	Допуски на шпоночные и шлицевые соединения	1
	Зачет	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>10</b>

Программа дисциплины «Допуски и технические измерения»

1. Допуски, взаимозаменяемость и стандартизация в машиностроении  
Понятие о взаимозаменяемости деталей. Номинальный, действительный и предельный размеры. Допуск, его назначение и определение.

2. Предельные отклонения посадки и система допусков  
Определение предельных размеров и допусков. Зазоры и натяги. Посадки, их виды и назначение. Классы точности и их применение. Система отверстия и система вала. Таблицы допусков и посадок. Обозначение допусков и посадок на чертежах.
3. Допуски на отклонения формы и шероховатость поверхностей  
Шероховатость поверхностей. Классы чистоты поверхностей. Обозначение поверхностей на чертежах.
4. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений
5. Измерительные средства линейных измерений. Конструкция, точность измерений, погрешность  
Точность измерения. Факторы, влияющие на точность измерений. Основные метрологические показатели измерительных инструментов и приборов.
6. Средства контроля отклонения формы и шероховатости поверхностей  
Универсальные средства измерения. Штангенинструмент: штангенциркуль, штангенглубиномер, штангенрейсмас. Микрометрические инструменты. Измерительные головки с механической подачей. Устройство и правила пользования ими. Средства контроля и измерения погрешностей плоских поверхностей и шероховатости. Предельные калибры.
7. Допуски на угловые размеры и конические соединения
8. Допуски резьбовых соединений и их контроль
9. Допуски на зубчатые передачи и колеса
10. Допуски на шпоночные и шлицевые соединения

*Тематический план и программа дисциплины «Чтение чертежей»*

Тематический план дисциплины «Чтение чертежей»

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение	1
2	Основы графики	1
3	Основы проекционного черчения	1
4	Разрезы и сечения	1
5	Рабочие чертежи и эскизы (чтение)	2
6	Сборочные чертежи	1
7	Основные сведения по строительному черчению	1
	<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>

1. Введение
  - Цели и задачи изучения курса. ф. Краткие сведения из истории развития графики.
  - Общее ознакомление с разделами программы и методами их изучения. Краткое ознакомление с необходимыми пособиями, инструментами, приспособлениями и материалами, применяемыми в работе.
2. Основы графики  
ЕСКД – как основа при составлении чертежей. Форматы чертежей – основные и дополнительные (ГОСТ 2.301-68) линии чертежа (ГОСТ 2.308-68). Масштабы (ГОСТ 2.302-68). Основная подпись, ее форма, размеры, содержание и порядок заполнения (ГОСТ 2.104-68). Понятие о чертеже и эскизе. Классификация чертежей по назначению и содержанию. Правила нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68).
3. Основы проекционного черчения
  - Прямоугольное проецирование как основной способ изображения, применяемый в технике (ГОСТ 2.305-68). Проецирующие лучи. Способы получения изображения вида и название

каждого вида. Оси проекций, их обозначение. Правила расположения плоскостей проекций.

- Виды (ГОСТ 2.305-68). Построение третьей проекции по двум данным. Построение линии пересечения геометрических поверхностей.
- Наглядное изображение предмета на чертеже: аксонометрические прямоугольные и косоугольные проекции (ГОСТ 2.317-69). Проецирование тел в аксонометрических проекциях и их сравнение. Сравнение прямоугольных проекций с аксонометрическими. Достоинства и недостатки каждого из способов изображения.

#### 4. Разрезы и сечения

- Сечения: определение сечения и его целевое назначение. Вынесенные и наложенные сечения. Правила оформления и обозначения сечения на чертежах и обводка их контуров (ГОСТ 2.305-68). Графическое обозначение материалов в сечениях (ГОСТ 2.306-68).
- Разрезы: их назначение, существенное отличие разреза от сечения. Разрезы простые, полные и неполные. Понятия о сложных ступенчатых и ломаных разрезах. Соединение части вида с частью разреза. Местный разрез и его оформление. Условности и упрощения на чертежах при изображении спиц, валов, пружин, зубчатых колес.

#### 5. Рабочие чертежи и эскизы (чтение)

- Понятие об изделии и подразделении его на составные части. Основные виды чертежей, используемых в современном производстве. Основные требования к рабочим чертежам. Правила нанесения на чертежи обозначений шероховатости поверхности, отклонений формы и расположения поверхностей. Нанесение на чертеже обозначений покрытий, термической и других видов обработки.
- Изображение резьбы (ГОСТ 2.311-68). Обозначение стандартных резьб на чертеже. Особенности обозначения трубных и конических резьб.
- Вычерчивание изделий, соединенных при помощи резьбы. Условности и упрощения при изображении крепёжных деталей в соединениях (ГОСТ 2.315-68).
- Эскизы. Назначение рабочего эскиза. Порядок и последовательность работы при снятии эскизов с натуры. Определение необходимого числа видов для изображения детали. Методы выбора главного вида.

#### 6. Сборочные чертежи

- Общие сведения о сборочных чертежах.
- Содержание сборочных чертежей, изображение и нанесение размеров на них. Разрезы на сборочных чертежах. Номера позиций, спецификация и ее связь с номером позиции.
- Спецификация. Упрощение изображений на сборочных чертежах (ГОСТ 2.315-68).
- Изображение неразъёмных соединений. Виды сварных соединений и изображение сварных швов. Условные графические знаки сварных швов. Размеры сварных швов, проставляемые в обозначениях. Оформление чертежей сварных соединений.

#### 7. Основные сведения по строительному черчению.

### 3.1.2. ПРОГРАММА СПЕЦИАЛЬНОГО КУРСА

*Тематический план и программа дисциплины «Спецтехнология» для подготовки и повышения квалификации рабочих по профессии «Фрезеровщик» 5-6 разрядов*

#### Тематический план дисциплины «Спецтехнология»

№ п/п	Наименование темы	Количество часов
1	Введение	0,5
2	Производственная санитария и гигиена труда рабочих, правила электробезопасности и пожарной безопасности	4,5
3	Основные типы и модели отечественных фрезерных станков	4
4	Устройство консольно-фрезерных станков	14
5	Основы резания металлов	12
6	Режущий инструмент	18
7	Оснастка для крепления фрез и заготовок. Контрольный инструмент	14
8	Фрезерные работы, включающие обработку плоскостей, фрезерование уступов, пазов, криволинейных контуров и фасонных поверхностей	18
9	Фрезерные работы с применением делительных головок	12
	Экзамен	3
	<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>

#### Программа дисциплины «Спецтехнология»

##### 1. Введение

Понятие о трудовой и технологической дисциплине, культуре труда рабочего. Ознакомление с квалификационной характеристикой фрезеровщика 5-6 разрядов, программой спецтехнологии и порядком проведения занятий.

##### 2. Производственная санитария и гигиена труда рабочих, правила электробезопасности и пожарной безопасности

- Задачи производственной санитарии. Основные понятия о гигиене труда, утомляемости. Режим рабочего дня.
- Санитарно-бытовые помещения на территории промышленного объекта. Личная гигиена рабочего. Медицинское обслуживание на предприятии.
- Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, слуха. Средства защиты головы и рук. Порядок выдачи, использования и хранения спецодежды, спецобуви и средств индивидуальной защиты.
- Вредное воздействие шума и вибрации на организм человека, борьба с шумом и вибрацией.
- Значение правильного освещения помещений и рабочих мест. Влияние метеорологических условий на организм человека.
- Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Предупреждение ушибов, травм. Меры защиты от ожогов при соприкосновении с нагретыми частями оборудования и коммуникаций.
- Оказание первой помощи при переломах, вывихах, засорении глаз, ожогах, отравлениях, обморожении. Наложение жгутов, повязок, остановка кровотечения. Аптечка первой помощи. Индивидуальный пакет и правила пользования им. Правила и приемы транспортировки пострадавших.
- Действие электрического тока на организм человека. Виды и последствия травматизма. Оказание первой помощи при поражении электрическим током: освобождение пострадавшего от токоведущих частей, искусственное дыхание.

- Пожарная безопасность. Правила применения пенных и углекислотных огнетушителей при различных видах возгораний. Пожарная сигнализация. Причины пожаров в цехе. Инструкция по противопожарному режиму. Действия обслуживающего персонала в случае нарушения режима работы производственных установок, машин и аппаратов при обнаружении очага пожара.
3. Основные типы и модели отечественных фрезерных станков
- Основные типы современных фрезерных станков, их характеристика. Применение станков различных типов.
  - Консольно-фрезерные станки: горизонтальные, вертикальные, простые, универсальные, широкоуниверсальные. Их различие. Основная характеристика станков. Область применения этих станков и виды обрабатываемых деталей. Маркировка станков. Новые марки консольно-фрезерных станков.
  - Понятие о нормах точности для фрезерных станков. Инструмент и приборы, применяемые для проверки станков на точность.
4. Устройство консольно-фрезерных станков
- Основные узлы и детали. Приводы фрезерных станков, их назначение и разновидности. Станина, ее назначение. Направляющие станины, их формы, уход за ними.
  - Принцип работы фрезерных станков.
  - Консоль. Связь консоли со станиной. Требования к жесткости конструкции консоли и точности ее направляющих.
  - Хобот. Назначение и конструкция хобота, связь хобота с консолью станка. Стол станка. Составные части стола и их – устройство; подача стола (продольная, поперечная). Вертикальная подача консоли.
  - Коробка скоростей и подач. Устройство коробок, кинематика их механизмов, ряд регулирования скоростей и подач.
  - Система смазки станка. Система охлаждения. Разбор кинематической схемы консольно-фрезерного станка. Уход за станком. Меры по устранению неполадок в работе станка. Простейшая регулировка отдельных узлов. Промывка системы охлаждения, чистка и уборка станка по окончании работы.
  - Паспорт станка, его назначение и содержание, формы паспорта. Использование данных паспорта для установления режимов резания. Разбор паспорта фрезерного станка.
5. Основы резания металлов
- Общие сведения о фрезе. Работа фрезы. Процесс образования стружки. Геометрия зубьев фрезы и влияние ее на работу фрезы. Образование стружки при обработке хрупких твердых и вязких металлов. Виды стружки. Глубина фрезерования, подачи и поперечное сечение стружки при фрезеровании. Зависимость формы стружки от диаметра фрезы. Величина пути врезания и зависимость ее от диаметра фрезы и глубины резания. Толщина среза в случае работы одного зуба фрезы. Поперечное сечение среза в случае работы одного или нескольких зубьев одновременно.
  - Силы, действующие при фрезеровании. Сопротивление резанию при фрезеровании. Силы, действующие на фрезу. Влияние сил резания на фрезу, оправку, шпиндель станка. Понятие об удельном давлении. Зависимость удельного давления от механических свойств обрабатываемого материала.
  - Скорость фрезерования. Факторы, обуславливающие рациональную скорость фрезерования. Понятие о наиболее распространенных в практике диаграммах для определения рациональной скорости фрезерования и пользование ими.
  - Стойкость фрезы. Понятие о стойкости фрезы. Факторы, влияющие на стойкость фрезы. Охлаждение: состав и свойства охлаждающих жидкостей. Понятие об экономической стойкости фрезы. Нормы стойкости.



- Понятие о крутящем моменте на шпинделе и фрезе.
  - Понятие о мощности и КПД станка. Способы повышения КПД.
6. Режущий инструмент
- Классификация фрез по назначению, крепления (насадные, концевые, хвостовые), направлению и конструкции зуба, по конструкции фрезы: цельные, сборные, комплектные, составные.
  - Фрезы для обработки плоскостей. Цилиндрические фрезы с прямым и косым зубом. Правила установки фрез с косым зубом на станке. Цилиндрические фрезы сборные с напаянными пластинками твердого сплава. Значение передних, задних углов и углов наклона спирали. Маркировка фрез по ГОСТу.
  - Торцевые фрезы цельные, сборные. Элементы сборной торцевой фрезы. Способы крепления ножей. Фрезы с неперетачиваемыми пластинками. Значение главных передних и задних углов, вспомогательных углов на переходной кромке, углов в плане, угла наклона главной режущей кромки. Определение диаметра и числа зубьев у торцевой фрезы.
  - Фрезы для обработки пазов: дисковые односторонние, двухсторонние, трехсторонние: их характеристика. Шпоночные дисковые фрезы хвостовые, насадные фрезы, прорезные и отрезные. Концевые фрезы для пазов. Шпоночные концевые фрезы. Специальные концевые фрезы: угловые, Т-образные, обдирочные. Области их применения.
  - Фасонные фрезы, их назначение. Конструкция зуба фасонных фрез. Цель затылования. Значения переднего и заднего углов, их характеристика. Заточка фрез с затылованием и остроконечным зубом.
  - Полукруглые фрезы: вогнутые, выпуклые. Угловые фрезы: одноугловые, двухугловые, симметричные, несимметричные.
  - Зуборезные фрезы: дисковые, пальцевые, червячные. Характеристика каждого инструмента, область применения, принцип нарезания зубчатых колес, геометрия зуба, разновидности указанных зуборезных фрез, недостатки, преимущества.
  - Резьбовые фрезы: гребенчатые, дисковые. Их назначение, конструкция и геометрия зуба, движения при нарезании резьбы, равномерность.
7. Оснастка для крепления фрез и заготовок. Контрольный инструмент
- Оправки центровые, консольные для крепления цилиндрических и торцевых фрез. Размеры установочных колец для центровых оправок. Расчет набора колец. Оправки для крепления концевых фрез с коническим и цилиндрическим хвостовиком.
  - Крепление деталей на столе, используемые приспособления: прихваты, подкладки, ступенчатые опоры.
  - Крепление заготовок в машинных тисах. Правила крепления и выверки машинных тисов на столе станка. Приемы выверки устанавливаемой заготовки в тисах: рейсмусом, индикатором.
  - Машинные тисы: простые, поворотные, универсальные. Привод к тисам: механический (винтовой, эксцентриковый), пневматический, гидравлический.
  - Самоцентрирующие тисы. Сменные губки к машинным тисам. Поворотные столы с ручным и машинным приводом. Наклонные головки, область их применения.
  - Вращающиеся столы для непрерывного фрезерования.
  - Делительные головки: непосредственного деления, лимбовые, оптические многошпиндельные. Виды головок непосредственного деления, их назначение, устройство и настройка. Лобовые головки, область применения, устройство, методы деления, формулы настройки. Характеристика безлиimbusовых и оптических головок, формулы настройки.
  - Контроль плоскостей. Измерительный инструмент для измерения линейных размеров: измерительная линейка, штангенциркуль, штангенрейсмас, штангенглубиномер, микрометр, шаблон и др.

- Инструменты для контроля отклонений формы и расположения поверхностей: поверочные плиты, контрольные плиты, лекальные линейки, уровни, угольники, индикаторы, щупы и др.
8. Фрезерные работы, включающие обработку плоскостей, фрезерование уступов, пазов, криволинейных контуров и фасонных поверхностей
- Обработка криволинейных контуров и фасонных поверхностей.
  - Подготовка станка к работе. Выбор инструмента. Выбор режима. Настройка станка на режим фрезерования.
  - Фрезерование кривошейных контуров, имеющих форму дуги окружности в сочетании с отрезками прямых на круглом поворотном столе. Фрезерование круговых пазов на поворотных столах с механической подачей.
  - Фрезерование поверхностей фасонными фрезами и набором фрез. Фрезерование фасонных винтовых канавок на цилиндре.
  - Фрезерование сложных фигурных очертаний металлических моделей, матриц, спиралей, сверл.
  - Фрезерование криволинейных и фасонных поверхностей высокопроизводительными методами.
  - Расчеты для подбора сменных шестерен при фрезеровании винтов, спиралей.
9. Фрезерные работы с применением делительных головок
- Принадлежности к делительным головкам: центры, самоцентрирующие патроны, хомутики.
  - Методы деления: непосредственное, простое, дифференциальное или сложное, деление на неравные части и их применение в зависимости от назначения детали. Работы, выполняемые с применением делительных головок (фрезерование многогранников, зубьев фрез, разверток, метчиков, шестерен, шлицевых валиков, спиралей, сверл, зенкеров и др.). порядок настройки головки при фрезеровании спиралей. Использование накладных головок, изменяющих положение оси вращения фрезы.
  - Фрезерование резьб большого шага, спиралей дисковыми фрезами на консольных горизонтальных универсально-фрезерных станках с применением универсальных лимбовых делительных головок с проведение необходимых расчетов по определению угла поворота стола, подбору сменных шестерен, по определению числа оборотов рукоятки при простом делении.
  - Фрезерование круглых шквал, конусов, лимбов с применением делительных головок. Расчет углов поворота шпинделя делительной головки. Составление полной таблицы углов для всех поворотов шпинделя. Порядок разнесения погрешностей расчета во избежание накопленной ошибки.

### 3.1.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ И ЭКОНОМИКЕ ПРОИЗВОДСТВА»

- Основы экономики труда. Понятия о производительности труда, факторы роста производительности труда, резервы роста производительности труда.
- Понятие о техническом нормировании, задачи технического нормирования. Формы и система оплаты труда. Заработная плата, основные принципы организации заработной платы.
- Организация труда на предприятии, в цехе и на рабочем месте. Себестоимость продукции. Резервы и пути снижения себестоимости продукции. Понятие о нормах времени, нормах выработки, методы их расчета. Порядок пересмотра норм. Система оплаты труда. Тарифные ставки и тарифно-квалификационные справочники.

- Порядок оформления документов для начисления заработной платы. Система премирования рабочих. Мотивация труда персонала. Надбавки за профессиональное мастерство рабочим ООО «НЗХК – Инструмент».
- Основные принципы организации производственной бригады. Особенности бригадной формы организации труда на предприятиях с непрерывным циклом работы (взаимозаменяемость, совмещение профессий).
- Основные принципы формирования и использования фонда заработной платы. Основные сведения из трудового законодательства. Нормативная база, регулирующая трудовые правоотношения. Штатное расписание. Штатная расстановка. Трудовой договор. Форма трудового договора и порядок его заключения. Прием на работу, совмещение и совместительство, увольнение, перевод на другую работу, перемещение, временный перевод изменение существенных условий труда, основание для отстранения от работы, поощрение, дисциплинарное взыскание, предоставление отпуска, направление в командировку и т.п. основание и правовая процедура прекращения трудовых отношений. Трудовые споры и порядок их разрешения. Пенсионное законодательство.

### 3.2. ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Тематический план и программа производственного обучения рабочих по профессии «Фрезеровщик» 5-6 разрядов

№ п/п	Тема	Количество часов
1	Вводное занятие	2
2	Безопасность труда, электробезопасность, пожарная безопасность	8
3	Ознакомление с устройством и работой фрезерных станков различных типов	46
4	Фрезерные работы, включающие обработку плоскостей, фрезерование уступов, пазов, канавок, криволинейных контуров и фасонных поверхностей	72
5	Самостоятельное выполнение фрезерных работ, соответствующих квалификации фрезеровщика 5-6 разрядов	120
	Квалификационная пробная работа	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>256</b>

#### 1. Вводное занятие

Учебно-воспитательные задачи производственного обучения при повышении квалификации рабочих. Ознакомление с программой производственного обучения и видами работ, выполняемыми фрезеровщиком 5-6 разрядов. Ознакомление с опытом работы передовиков цеха. Правила внутреннего трудового распорядка для работников цеха.

#### 2. Безопасность труда, электробезопасность, пожарная безопасность

- Производственная санитария. Средства индивидуальной защиты и спецодежда. Личная гигиена. Оказание первой помощи при несчастных случаях на производстве.
- Организация рабочего места и безопасности труда. Обучение безопасным приемам обслуживания оборудования. Инструктаж по правилам безопасности при обслуживании каждого вида оборудования.

- Электробезопасность. Защитное заземление оборудования. Основные требования к персоналу при работе на оборудовании, находящемся под напряжением. Способы освобождения из-под напряжения. Первая помощь пострадавшим при поражении электрическим током до прибытия врача. Способы искусственного дыхания.
- Пожарная безопасность. Инструктаж по пожарной безопасности. Ознакомление с местом нахождения противопожарного инвентаря, средств связи, системой сигнализации, предупреждающей аварийные ситуации на участке. Пользование различными видами огнетушителей. Правила поведения при возникновении загораний, план эвакуации.

### 3. ознакомление с устройством и работой фрезерных станков различных типов

- Ознакомление с устройством консольно- и бесконсольно-фрезерных станков. Управление станками и работа на них;
- Ознакомление с правилами наладки и регулировки консольно- и бесконсольно-фрезерных станков. Ознакомление с устройством. Управление станками и работа на них.
- Ознакомление с устройством, правилами наладки, регулировки, управлением и работой на станках непрерывного действия.
- Ознакомление с устройством фрезерных станков с программным управлением, управлением и правилами их наладки.

### 4. Фрезерные работы, включающие обработку плоскостей, фрезерование уступов, пазов, канавок, криволинейных контуров и фасонных поверхностей

- Организация рабочего места. Подготовка станка к работе. Выбор установочной базы при закреплении заготовок. Выбор режима фрезерования. Настройка станка и режим фрезерования.
- Фрезерование наружных и внутренних плоскостей различных конфигураций и сопряжений, однозаходных резьб и спиралей. Установка деталей в различных плоскостях с точной выверкой в двух плоскостях.
- Чистовое фрезерование плоскостей по 8-11 квалитетам точности цилиндрическими и торцовыми фрезами с ручной и механической подачей.
- Фрезерование сопряжённых перпендикулярных плоскостей перестановкой обрабатываемой детали в тисах.
- Фрезерование сопряжённых плоскостей, имеющих две плоскости и торец под разными углами.
- Фрезерование прямоугольных и радиусных наружных и внутренних поверхностей.
- Фрезерование наклонных плоскостей и скосов в универсальных тисах, на универсальной плите, поворотом шпинделя станка.
- Фрезерование граней прямоугольного бруса по 3 классу точности. Фрезерование по подаче и против подачи.
- Фрезерование уступов, пазов, канавок, однозаходных резьб и спиралей.
- Фрезерование уступов дисковой фрезой на деталях средней сложности. Фрезерование уступов концевой фрезой.
- Фрезерование прямоугольных сквозных и замкнутых шпоночных пазов дисковыми и концевыми фрезами.
- Выполнение фрезерных работ с применением делительных головок.

### 5. Самостоятельное выполнение фрезерных работ, соответствующих квалификации фрезеровщика 5-6 разрядов

- Инструкция по организации рабочего места и безопасности труда.
- Фрезерование деталей средней сложности и инструмента по 8-11 квалитетам (3-4-му классам точности) с применением нормального инструмента и универсальных приспособлений.
- Обработка сложных деталей по 6-9 квалитетам (2-3-му классам точности) на специализированных станках с применением делительных головок, специальных приспособлений, с установлением технологической последовательности обработки наивыгоднейших режимов фрезерования по справочникам и паспорту станка.
- Фрезерование прямоугольных и радиальных наружных и внутренних поверхностей, уступов, пазов, канавок, однозаходных резьб и спиралей.
- Обработка крупных деталей по 3-му классу точности на многошпиндельных продольно-фрезерных станках с одновременной обработкой двух или трёх поверхностей и предварительная обработка более сложных деталей.
- Выполнение фрезерных работ высокопроизводительными методами.
- Маятниковое фрезерование.
- Обработка шлицев в головках винтов (и других деталей) методом непрерывного фрезерования. Обработка деталей методом позиционного фрезерования. Обработка деталей методом позиционного и многопозиционного непрерывного фрезерования, методом множественной и многоинструментальной обработки и методом непрерывного фрезерования.
- Выполнение фрезерных работ с применением позиционных приспособлений и многопозиционных станков. Непрерывная обработка с применением круглых столов на вертикально-фрезерных станках. Работа набором фрез на многошпиндельных станках.

Все работы выполняются самостоятельно под наблюдением инструктора производственного обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Армарего И.Дж.А., Браун Р.Х. Обработка металлов резанием. Пер. с англ. В.А. Пастухова. Машиностроение, 2003.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. Машиностроение, 2002.
3. Грановский Г.И., Граноский В.Г. Резание металлов: Учебник машиностр. И приборостр. Спец. Вузов. Высш. Шк., 2003.
4. Грановский Г.И., Грудов П.П., Кривоухов В.А., Ларин М.Н., Малкин И.П. Резание металлов. Машгиз, 2000.
5. Клушин М.И. Резание металлов. Машгиз, 2001.
6. Технология машиностроения (спец.часть): учебник/ А.А. Гусев, Е.Р. Ковальчук, И.М. Колесов и др. Машиностроение, 2004.
7. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. М., Издательство НЦ ЭНАС, 2004 г.
8. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. М., ЗАО «Энергосервис», 2008 г.
9. Развитие науки о резании металлов. Коллектив авторов. Машиностроение, 2004 г.

#### НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

1. Инструкция по охране труда при работе на металлообрабатывающих станках в ООО «НЗХК-Инструмент» ОТН№ИН-63-2016.
2. Инструкция по эксплуатации на фрезерные станки ИЭ №ИН-05-2021.
3. Карта самостоятельного обслуживания оборудования КССО-УИК-01, ИН-42-04/30.

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1. В результате освоения программы повышения квалификации по профессии «Фрезеровщик» 5-6 разряда обучающиеся должны уметь:
  - Читать и применять техническую документацию на:
    - простые детали с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
    - сложные детали с точностью размеров по 7-9-му качеству;
    - сложные детали с точностью размеров по 10-14-му качеству;
    - детали зубчатых передач 8-й степени точности;
    - особо сложные детали с точностью размеров по 10-14-му качеству;
    - детали зубчатых передач 8-й степени точности;
  - Выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на фрезерные станки и использовать:
    - приспособления, включая оптические делительные головки;
    - приспособления для обработки зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
  - Определять визуально явные дефекты обработанных поверхностей;
  - Выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на фрезерные станки и использовать режущие инструменты:
    - обеспечивающие изготовление деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
    - для обработки заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7-9-му качеству;
    - для обработки заготовок особо сложных деталей с точностью по 10-14-му качеству;
    - для изготовления зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
  - Выбирать средства контроля для контроля:
    - простых деталей с точностью размеров по 5-6-му качеству;
    - сложных деталей с точностью размеров по 7-9-му качеству;
    - особо сложных деталей с точностью размеров по 10-14-му качеству;
    - деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
  - Определять степень износа режущих инструментов;
  - Производить настройку фрезерных станков для обработки заготовок:
    - простых деталей с точностью по 5-му, 6-му качеству;
    - сложных деталей с точностью по 7 – 9-му качеству;
    - особо сложных деталей с точностью по 10 – 14-му качеству;
    - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
  - Выполнять регулировку и настройку режущих инструментов и инструментальных приспособлений;
  - Устанавливать заготовки:
    - с выверкой с точностью до 0,01 мм;
    - с комбинированным креплением и выверкой в нескольких плоскостях с точностью до 0,01 мм;
  - Выполнять проверку фрезерных станков на точность;
  - Выполнять фрезерование:
    - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
    - спиралей и многозаходных винтовых поверхностей;
  - Выявлять причины возникновения дефектов, предупреждать и устранять возможный брак при фрезеровании:
    - поверхностей заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;

- заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7 – 9-му качеству;
  - заготовок особо сложных деталей с точностью размеров по 10 – 14-му качеству;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами.
- Выполнять расчеты для фрезерования:
    - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
    - спиралей и многозаходных винтовых поверхностей.
  - Выполнять контроль:
    - размеров, форм и взаимного расположения поверхностей:
      - простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
      - поверхностей сложных деталей с точностью размеров по 7-9-му качеству;
      - особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству;
    - деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
    - параметров шероховатости обработанных поверхностей.
  - Выполнять фрезерную обработку заготовок:
    - простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
    - сложных деталей с точностью размеров по 7–9-му качеству;
    - особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству;
  - Выполнять эскизы специальной оснастки и инструмента;
  - Выбирать способ контроля параметров шероховатости обработанной поверхности;
  - Применять смазочно-охлаждающие жидкости;
  - Проверять исправность и работоспособность фрезерных станков, включая уникальные;
  - Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию фрезерных станков, включая уникальные;
  - Выполнять техническое обслуживание технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика;
  - Применять средства индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на фрезерных станках.
2. В результате освоения программы повышения квалификации по профессии «Фрезеровщик» 5-б разряда обучающиеся должны знать:
- Основы машиностроительного черчения в объеме, необходимом для выполнения работы;
  - Основы теории резания в объеме, необходимом для выполнения работы;
  - Основы теории зубчатых зацеплений курса "Детали машин";
  - Основы метрологии в объеме, необходимом для выполнения работы;
  - Правила чтения технологической и конструкторской документации (рабочих чертежей, технологических карт) в объеме, необходимом для выполнения работы;
  - Виды и содержание технологической документации, используемой в организации;
  - Обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей;
  - Порядок получения, хранения и сдачи заготовок, инструмента, приспособлений, необходимых для выполнения работ;
  - Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов;
  - Приемы и правила установки на фрезерные станки режущих инструментов, в т.ч. для фрезерования зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
  - Приемы работы со средствами контроля для контроля деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
  - Устройство и правила эксплуатации фрезерных станков;
  - Критерии износа режущих инструментов;

- Последовательность и содержание настройки универсальных и уникальных фрезерных станков, в т.ч. для изготовления:
  - сложных деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - сложных деталей с точностью размеров по 7 – 9-му качеству;
  - особо сложных деталей с точностью размеров по 10 – 14-му качеству;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Органы управления фрезерных станков.
- Порядок проверки исправности и работоспособности фрезерных станков;
- Способы и приемы регулировки и настройки режущих инструментов и инструментальных приспособлений;
- Последовательность и содержание расчетов:
  - для нарезания спиралей и многозаходных винтовых поверхностей;
  - для фрезерования зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- 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;
- Состав и порядок выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию фрезерных станков;
- Требования к планировке и оснащению рабочего места при выполнении фрезерных работ;
- Состав работ по техническому обслуживанию технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика;
- Способы определения дефектов поверхности;
- Виды дефектов обработанных поверхностей, в т.ч. основные виды дефектов деталей, их причины и способы предупреждения и устранения при фрезеровании:
  - заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - заготовок особо сложных деталей с точностью размеров по 10 - 14-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7 - 9-му качеству;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости в пределах выполняемых работ;
- Устройство, назначение, правила и условия эксплуатации универсальных и специальных приспособлений для фрезерования:
  - заготовок простых деталей с точностью по 5-му, 6-му качеству;
  - сложных деталей с точностью размеров по 7–9-му качеству, включая оптические делительные головки;
  - особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству, включая оптические делительные головки;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами.
- Устройство, назначение, правила применения приборов и приспособлений для контроля параметров шероховатости поверхностей;



- Виды, устройство, назначение, правила применения средств контроля для контроля точности;
- Виды и области применения средств контроля для контроля деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
- Порядок получения, хранения и сдачи средств контроля, необходимых для выполнения работ;
- Конструкции, назначение, геометрические параметры и правила эксплуатации режущих инструментов, применяемых на фрезерных станках для обработки:
  - заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7 – 9-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 10 – 14-му качеству;
  - для фрезерования зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Способы контроля:
  - точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - параметров шероховатости поверхностей;
- Назначение и свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при фрезеровании;
- Способы и приемы фрезерования:
  - заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7–9-му качеству;
  - заготовок особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Правила и приемы:
  - настройки станка для фрезерования спиралей и многозаходных винтовых поверхностей;
  - Правила и приемы установки заготовок:
    - с выверкой с точностью до 0,01 мм;
    - с комбинированным креплением и выверкой в нескольких плоскостях с точностью до 0,01 мм;
  - Правила и приемы проверки фрезерных станков на точность;
  - фрезерования спиралей и многозаходных винтовых поверхностей.

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Условия реализации программы повышения квалификации по профессии «Фрезеровщик» 5-6 разряда должны обеспечивать:

- реализацию программы в полном объеме;
- соответствие качества подготовки обучающихся требованиям профессионального стандарта;
- соответствие применяемых форм, средств, методов обучения возрастным особенностям, способностям, интересам и потребностям слушателей.

Наполняемость учебной группы не должна превышать 8 человек.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий должна составлять один академический час (45 минут).

Для преподавания по дополнительным профессиональным программам, ориентированным на получение соответствующего уровня квалификации (5-6 разряд), необходимо:

- наличие среднего профессионального образования по направлению, соответствующему профилю преподаваемого учебного предмету, курсу, дисциплине (модулю);
- опыт практической работы фрезеровщиком 5-6 разряда от 3-х лет.

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарным теоретическим курсам программы:

- наличие высшего профессионального образования по направлению, соответствующему профилю преподаваемого учебного предмету, курсу, дисциплине (модулю);
- опыт преподавания в учебных заведениях среднего/высшего профессионального образования.

Информационно-методические требования реализации программы повышения квалификации дополнительного профессионального образования по профессии «Фрезеровщик» 5-6 разрядов включают:

- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочую программу;
- методические материалы и разработки;
- расписание занятий.

## 6. СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения относится к компетенции организации, осуществляющей образовательную деятельность.

При проведении итоговой аттестации по учебным дисциплинам слушатели должны знать:

- По дисциплинам вводного курса:
  - Политику ОАО «ТВЭЛ» в области качества, политику ООО «НЗХК-Инструмент» в области качества, охраны окружающей среды, охраны здоровья и обеспечения безопасности труда;

- Правила охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии, электро- и пожарной безопасности;
- Производственную систему «Росатом»
- По дисциплине «Основы электротехники»:
  - Что такое постоянный и переменный электрический ток, закон Ома;
  - Типы генераторов и какими свойствами они обладают;
  - Принцип действия и устройство трансформатора;
  - Устройство и принцип действия асинхронного двигателя;
  - Устройство амперметра, вольтметра, омметра. Измерение тока, напряжения, сопротивления;
  - Назначение, принцип действия и устройство выключателей, рубильников, переключателей, автоматических выключателей, реостатов, контакторов, магнитных пускателей. Назначение, принцип действия и устройство.
- По дисциплине «Материаловедение»:
  - Что такое неметаллические материалы и их свойства, состав и области применения;
  - Основные сведения о строении металлов и теории сплавов;
  - Методы испытания металлов и сплавов;
  - Чугуны, их структура и свойства;
  - Виды, марки и область применения сталей специального назначения;
  - Цветные металлы и их сплавы;
  - Термическая и химико-термическая обработка металлов и их сплавов;
  - Общие сведения о технологии получения, видах, свойствах, составе и области применения твердых сплавов, минералокерамических и порошковых материалов;
  - Общие сведения о минералокерамических материалах, их свойствах и технологии получения;
  - Свойства, состав, область применения материалов на основе чистого оксида алюминия;
  - Свойства, состав, область применения материалов на основе тугоплавких бескислородных соединений;
  - Общие сведения, виды и назначение смазочных материалов;
  - Определение, классификация, свойства и основные характеристики уплотняющих материалов.
- По дисциплине «Допуски и технические измерения»:
  - Что такое допуск и каково его назначение;
  - Как определить предельные размеры и допуски;
  - Виды и назначение посадок, их обозначение на чертежах;
  - Классы чистоты поверхностей, обозначение поверхностей на чертежах;
  - Конструкцию, точность измерений, погрешность измерительных средств линейных измерений;
  - Универсальные средства измерения для контроля отклонения формы и шероховатости поверхностей;
  - Допуски на угловые размеры и конические соединения, резьбовых соединений и их контроль, зубчатые передачи и колеса, шпоночные и шлицевые соединения.
- По дисциплине «Чтение чертежей»:
  - Значение чертежа в технике
  - Основные и дополнительные форматы чертежей
  - Основы проекционного черчения
  - Определения, назначения и правила оформления и обозначения на чертежах сечений и разрезов;

- Как читать чертежи и эскизы;
  - Содержание сборочных чертежей, изображение и нанесение размеров на них.
- По спецкурсу:
- Правила электробезопасности и пожарной безопасности, производственной санитарии и гигиены труда рабочих;
  - Основные типы и модели отечественных фрезерных станков;
  - Устройство консольно-фрезерных станков;
  - Основы резания металлов;
  - Классификацию режущего инструмента: виды, характеристики, назначение, способы крепления;
  - Как обрабатывать плоскостей, фрезерование уступы, пазы, криволинейные контуры и фасонные поверхности;
  - Технологию ведения фрезерных работ с применением делительных головок.
- По дисциплине «Основы организации и экономики производства»:
- Понятия о производительности труда, факторы роста производительности труда, резервы роста производительности труда;
  - Понятие о техническом нормировании, задачи технического нормирования. Формы и система оплаты труда. Зарботная плата, основные принципы организации зарботной платы;
  - Как правильно организовать труд на предприятии, в цехе и на рабочем месте;
  - Порядок оформления документов для начисления зарботной платы;
  - Особенности бригадной формы организации труда на предприятиях с непрерывным циклом работы (взаимозаменяемость, совмещение профессий);
  - Основные принципы формирования и использования фонда зарботной платы.

Повышение квалификации завершается итоговым квалификационным экзаменом обучающихся лиц в форме, самостоятельно определяемой ООО «НЗХН-Инструмент». Квалификационный экзамен обеспечивает проверку:

- знаний – в форме письменного задания (Приложение №1), которое может дополняться устным опросом;
- умений – в форме практического задания, соответствующего полученному уровню квалификации.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из Учебного центра «Корпоративный университет» ООО «НЗХК – Инструмент», выдается справка об обучении и (или) о периоде обучения по образцу, установленному Учебным центром «Корпоративный университет».

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Документ о квалификации выдается на бланке, образец которого установлен ООО «НЗХК – Инструмент».

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ  
для проверки знаний обучающихся по профессии «Фрезеровщик» 5-6 разрядов

Билет №1

1. Основные типы фрезерных станков.
2. Что такое скорость резания и факторы, влияющие на неё.
3. Что такое допуск и как его определить по чертежу.
4. Правила чтения чертежа и определение последовательности обработки детали.
5. Правила ТБ при работе на фрезерном станке.

Билет №2

1. Назвать марки конструкционных сталей и процент содержания углерода в стали 45.
2. Основные узлы консольно-фрезерных станков, их назначение.
3. Как оказать первую помощь рабочему, попавшего под действие электрического тока.
4. Правила чтения чертежа и определение последовательности обработки детали по чертежу.
5. Правила ТБ при заточке режущего инструмента.

Билет №3

1. Дать определение посадки и какими величинами она характеризуется.
2. Виды подач при фрезеровании, их определение и единицы измерения.
3. Правила чтения чертежа и определение последовательности обработки детали по чертежу.
4. Какие защитные устройства и приспособления применяются при защите органов зрения, требования к ним.
5. Правила ТБ при уборке стружки со станка.

Билет №4

1. Дать определение системе отверстий и системе вала.
2. Что такое стойкость режущего инструмента и факторы, влияющие на его стойкость.
3. Назвать процентное содержание углерода в стали 3.
4. Правила ТБ при уборке стружки со станка.
5. Правила чтения чертежа и определение последовательно обработки детали по чертежу.

Билет №5

1. Способы крепления заготовок на фрезерных станках.
2. Перечислить простейшие контрольно-измерительные инструменты, применяемые при фрезерной обработке.
3. Что такое допуск и как его определить по чертежу.
4. Правила ТБ перед началом работы для фрезеровщика.
5. Правила чтения чертежей. Обозначение шероховатости.

Билет №6

1. Дать определение посадки на какие группы она делится, как обозначается на чертежах.
2. Элементы режущей части фрезы (углы и т.д.).
3. Что такое наибольший и наименьший предельный размеры детали.
4. Правила ТБ при заточке режущего инструмента.
5. Обязанности фрезеровщика после окончания работы.

Билет №7

1. Каким измерительным инструментом можно измерить шаг и угол наружной треугольной резьбы?
2. Быстродействующие фрезерные приспособления.
3. Что такое наибольший и наименьший предельный размеры детали.
4. Правила ТБ при работе на фрезерном станке.
5. Обязанности фрезеровщика перед началом работы.

Билет №8

1. Перечислить марки твёрдых сплавов для напайки фрез и дать их характеристику.
2. Что такое глубина фрезерования и как она определяется.
3. Что такое допуск и для чего он назначается.
4. Правила фрезерования Т-образных пазов.
5. Какие требования по ТБ предъявляются к защитным устройствам и ограждениям станка.

Билет №9

1. Предельные и действительные размеры.
2. Каким твёрдым сплавом обрабатываются чугунные изделия (черновое точение).
3. Основные типы фрезерных станков.
4. Чтение чертежа и выбор технологической последовательности обработки детали.
5. Какие защитные средства от стружки применяются на фрезерном станке.

## КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

### Фрезеровщик 5-й разряд

#### Характеристика работ

Фрезерование сложных деталей и инструмента по 6 - 7 квалитетам, требующих комбинированного крепления и точной выверки в нескольких плоскостях, на универсальных, копировально- и продольно-фрезерных станках различных типов и конструкций. Фрезерование наружных и внутренних поверхностей штампов, пресс-форм и матриц сложной конфигурации с труднодоступными для обработки и измерения местами. Нарезание всевозможных резьб и спиралей на универсальных и оптических делительных головках с выполнением всех необходимых расчетов. Фрезерование сложных крупногабаритных деталей и узлов на уникальном оборудовании. Фрезерование зубьев шестерен и зубчатых реек по 8 степени точности, в том числе выполнение указанных работ по обработке деталей из труднообрабатываемых высоколегированных и жаропрочных металлов методом совмещенной плазменно-механической обработки.

#### Должен знать:

- Основы машиностроительного черчения в объеме, необходимом для выполнения работы;
- Основы теории резания в объеме, необходимом для выполнения работы;
- Основы теории зубчатых зацеплений курса "Детали машин";
- Основы метрологии в объеме, необходимом для выполнения работы;
- Правила чтения технологической и конструкторской документации (рабочих чертежей, технологических карт) в объеме, необходимом для выполнения работы;
- Виды и содержание технологической документации, используемой в организации;
- Обозначение на рабочих чертежах допусков размеров, форм и взаимного расположения поверхностей, шероховатости поверхностей;
- Порядок получения, хранения и сдачи заготовок, инструмента, приспособлений, необходимых для выполнения работ;
- Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов;
- Приемы и правила установки на фрезерные станки режущих инструментов, в т.ч. для фрезерования зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Приемы работы со средствами контроля для контроля деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
- Устройство и правила эксплуатации фрезерных станков;
- Критерии износа режущих инструментов;
- Последовательность и содержание настройки универсальных и уникальных фрезерных станков, в т.ч. для изготовления:
  - сложных деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му квалитету;
  - сложных деталей с точностью размеров по 7 – 9-му квалитету;
  - особо сложных деталей с точностью размеров по 10 – 14-му квалитету;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Органы управления фрезерных станков.
- Порядок проверки исправности и работоспособности фрезерных станков;
- Способы и приемы регулировки и настройки режущих инструментов и инструментальных приспособлений;

- Последовательность и содержание расчетов:
  - для нарезания спиралей и многозаходных винтовых поверхностей;
  - для фрезерования зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- 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;
- Состав и порядок выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию фрезерных станков;
- Требования к планировке и оснащению рабочего места при выполнении фрезерных работ;
- Состав работ по техническому обслуживанию технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика;
- Способы определения дефектов поверхности;
- Виды дефектов обработанных поверхностей, в т.ч. основные виды дефектов деталей, их причины и способы предупреждения и устранения при фрезеровании:
  - заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - заготовок особо сложных деталей с точностью размеров по 10 - 14-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7 - 9-му качеству;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Система допусков и посадок, качества точности, параметры шероховатости в пределах выполняемых работ;
- Устройство, назначение, правила и условия эксплуатации универсальных и специальных приспособлений для фрезерования:
  - заготовок простых деталей с точностью по 5-му, 6-му качеству;
  - сложных деталей с точностью размеров по 7–9-му качеству, включая оптические делительные головки;
  - особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству, включая оптические делительные головки;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами.
- Устройство, назначение, правила применения приборов и приспособлений для контроля параметров шероховатости поверхностей;
- Виды, устройство, назначение, правила применения средств контроля для контроля точности;
- Виды и области применения средств контроля для контроля деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
- Порядок получения, хранения и сдачи средств контроля, необходимых для выполнения работ;
- Конструкции, назначение, геометрические параметры и правила эксплуатации режущих инструментов, применяемых на фрезерных станках для обработки:
  - заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7 – 9-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 10 – 14-му качеству;
  - для фрезерования зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Способы контроля:



- точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
- параметров шероховатости поверхностей;
- Назначение и свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при фрезеровании;
- Способы и приемы фрезерования:
  - заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7–9-му качеству;
  - заготовок особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Правила и приемы:
  - настройки станка для фрезерования спиралей и многозаходных винтовых поверхностей;
  - Правила и приемы установки заготовок:
    - с выверкой с точностью до 0,01 мм;
    - с комбинированным креплением и выверкой в нескольких плоскостях с точностью до 0,01 мм;
  - Правила и приемы проверки фрезерных станков на точность;
  - фрезерования спиралей и многозаходных винтовых поверхностей.

Должен уметь:

- Читать и применять техническую документацию на:
  - простые детали с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - сложные детали с точностью размеров по 7-9-му качеству;
  - сложные детали с точностью размеров по 10-14-му качеству;
  - детали зубчатых передач 8-й степени точности;
  - особо сложные детали с точностью размеров по 10-14-му качеству;
  - детали зубчатых передач 8-й степени точности;
- Выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на фрезерные станки и использовать:
  - приспособления, включая оптические делительные головки;
  - приспособления для обработки зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Определять визуально явные дефекты обработанных поверхностей;
- Выбирать, подготавливать к работе, устанавливать на фрезерные станки и использовать режущие инструменты:
  - обеспечивающие изготовление деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - для обработки заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7-9-му качеству;
  - для обработки заготовок особо сложных деталей с точностью по 10-14-му качеству;
  - для изготовления зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Выбирать средства контроля для контроля:
  - простых деталей с точностью размеров по 5-6-му качеству;
  - сложных деталей с точностью размеров по 7-9-му качеству;
  - особо сложных деталей с точностью размеров по 10-14-му качеству;
  - деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
- [Определять степень износа режущих инструментов;](#)
- [Производить настройку фрезерных станков для обработки заготовок:](#)

- простых деталей с точностью по 5-му, 6-му качеству;
- сложных деталей с точностью по 7 – 9-му качеству;
- особо сложных деталей с точностью по 10 – 14-му качеству;
- зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
- Выполнять регулировку и настройку режущих инструментов и инструментальных приспособлений;
- Устанавливать заготовки:
  - с выверкой с точностью до 0,01 мм;
  - с комбинированным креплением и выверкой в нескольких плоскостях с точностью до 0,01 мм;
- Выполнять проверку фрезерных станков на точность;
- Выполнять фрезерование:
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
  - спиралей и многозаходных винтовых поверхностей;
- Выявлять причины возникновения дефектов, предупреждать и устранять возможный брак при фрезеровании:
  - поверхностей заготовок простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - заготовок сложных деталей с точностью размеров по 7 – 9-му качеству;
  - заготовок особо сложных деталей с точностью размеров по 10 – 14-му качеству;
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами.
- Выполнять расчеты для фрезерования:
  - зубьев на цилиндрических и конических зубчатых колесах с внешними зубьями и зубчатых рейках 8-й степени точности дисковыми и пальцевыми модульными фрезами;
  - спиралей и многозаходных винтовых поверхностей.
- Выполнять контроль:
  - размеров, форм и взаимного расположения поверхностей:
    - простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
    - поверхностей сложных деталей с точностью размеров по 7-9-му качеству;
    - особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству;
  - деталей зубчатых передач 8-й степени точности;
  - параметров шероховатости обработанных поверхностей.
- Выполнять фрезерную обработку заготовок:
  - простых деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
  - сложных деталей с точностью размеров по 7–9-му качеству;
  - особо сложных деталей с точностью размеров по 10–14-му качеству;
- Выполнять эскизы специальной оснастки и инструмента;
- Выбирать способ контроля параметров шероховатости обработанной поверхности;
- Применять смазочно-охлаждающие жидкости;
- Проверять исправность и работоспособность фрезерных станков, включая уникальные;
- Выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию фрезерных станков, включая уникальные;
- Выполнять техническое обслуживание технологической оснастки, размещенной на рабочем месте фрезеровщика;
- Применять средства индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на фрезерных станках.