

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ИНСТИТУТ "ЦЕНТРИКА"
(ООО ИНСТИТУТ "ЦЕНТРИКА")



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО Институт "Центрика"

А.Е. Подобреев

15 октября 2025 г.

**Основная программа профессионального обучения –
программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих,
должностям служащих**

**ПРО22 "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных
станков"
(2 квалификационный разряд)**

Направление деятельности – обработка заготовок на электроэрозионных
копировально-прошивочных станках

Категория слушателей – лица, имеющие среднее общее образование

Форма обучения – очно-заочная, с применением дистанционных
образовательных технологий

Нормативный срок обучения – 320 часов

Место проведения – г. Краснодар

Краснодар
2025

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков" (2 квалификационный разряд) разработана в соответствии с образовательной программой профессионального обучения, положением об осуществлении образовательной деятельности в структурном образовательном подразделении общества с ограниченной ответственностью Института "Центрика" и положением об учебно-методическом обеспечении образовательной деятельности структурного образовательного подразделения общества с ограниченной ответственностью Института "Центрика".

Разработчик программы: Штырхун Евгений Викторович, преподаватель общества с ограниченной ответственностью Институт "Центрика"

Рецензент: Опрышко Сергей Иванович, преподаватель частного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования "Краснодарский учебно-курсовой центр"

Содержание

1.	Цель реализации образовательной программы	4
2.	Планируемые результаты	4
3.	Содержание программы	7
3.1.	Календарный учебный график	7
3.2.	Учебный план	7
3.3.	Учебно-тематический план	8
3.4.	Рабочая программа по модулю 1 "Общепрофессиональный цикл"	10
3.5.	Рабочая программа по модулю 2 "Профессиональный цикл"	12
3.6.	Рабочая программа по модулю 3 "Практическое обучение"	13
4.	Формы аттестации и оценочные материалы	14
5.	Организационно-педагогические условия реализации программы	20
5.1.	Учебно-методическое обеспечение программы	20
5.2.	Кадровое обеспечение программы	22
5.3.	Материально-технические условия реализации программы	22

1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цели реализации программы:

Целью реализации основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков" (2 квалификационный разряд) является получение работниками знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения профессиональной деятельности по обработке заготовок деталей машин на электроэрозионных копировально-прошивочных станках с числовым программным управлением, с учетом потребностей производства и для работы с конкретным оборудованием и технологиями; получение указанными лицами квалификационного разряда по профессии рабочего.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков" направлена на совершенствование следующих профессиональных компетенций:

- умение грамотно оценивать профессиональную деятельность оператора электроэрозионных копировально-прошивочных станков;
- способность понимать сущность и социальную значимость своей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- умение владеть культурой устной и письменной речи, профессиональной терминологией;
- способность самостоятельного развития профессиональных компетенций;
- способность организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- умение осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;
- способность к осознанию социальной значимости своей профессии, обладанию мотивации к осуществлению профессиональной деятельности, ответственности за результаты своей профессиональной деятельности;
- умение работать в коллективе, эффективно общаться с коллегами.

В результате освоения программы слушатель должен:

знать

- правила чтения технической документации (рабочих чертежей, технологических карт) в объеме, необходимом для выполнения работы;
- прикладные компьютерные программы для просмотра текстовых файлов, наименование, возможности и порядок работы в них;
- принцип электроэрозионной обработки;
- прямую и обратную полярность;

- устройство и принцип работы однотипных электроэрозионных копировально-прошивочных станков;
- органы управления однотипными электроэрозионными копировально-прошивочными станками;
- основные характеристики электроэрозионной обработки;
- требования к организации и оснащению рабочего места при выполнении работ на однотипных электроэрозионных копировально-прошивочных станках;
- основные команды для управления однотипными электроэрозионными копировально-прошивочными станками;
- систему допусков и посадок, степеней точности; качества и параметры шероховатости;
- требования к установке заготовок на столе электроэрозионного копировально-прошивочного станка в объеме выполняемых работ;
- приемы прошивки сквозных отверстий прямолинейным поступательным движением электрода-инструмента;
- марки материалов обрабатываемых заготовок и электродов-инструментов;
- правила работы с устройствами числового программного управления (ЧПУ) и цифровой индикации (УЦИ), применяемыми в электроэрозионных копировально-прошивочных станках;
- требования к электродам-инструментам, применяемым в электроэрозионных копировально-прошивочных станках;
- основные виды рабочих жидкостей, применяемых в электроэрозионной прошивке, методы контроля температуры рабочей жидкости;
- виды дефектов и способы их предупреждения и устранения;
- назначение и правила применения универсальных и специальных контрольно-измерительных приборов и инструментов для измерения и контроля линейных и угловых размеров;
- правила работы с шаблонами и мерами для контроля формы обработанной поверхности;
- виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ на электроэрозионных станках;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.

уметь

- просматривать конструкторскую и технологическую документацию на обработку простых поверхностей с использованием прикладных компьютерных программ;
- применять конструкторскую и технологическую документацию на обработку простых поверхностей;
- вводить режимы обработки в соответствии с технологической документацией на обработку простых поверхностей;
- проверять надежность закрепления заготовок для обработки простых поверхностей на столе и в приспособлениях;

- проверять надежность закрепления электрода-инструмента в шпинделе электроэрозионного копировально-прошивочного станка для обработки простых поверхностей;
- выполнять техническое обслуживание технологической оснастки для обработки простых поверхностей, размещенной на рабочем месте;
- выполнять регламентные работы по техническому обслуживанию электроэрозионного копировально-прошивочного станка для обработки простых поверхностей;
- запускать электроэрозионный копировально-прошивочный станок в рабочем режиме;
- выполнять прошивку сквозных отверстий непрофильным электродом-инструментом;
- выполнять электроэрозионную обработку простых фасонных поверхностей методом копирования;
- удалять из детали сломанный инструмент;
- контролировать режимы обработки простых поверхностей по монитору устройства ЧПУ или УЦИ электроэрозионного копировально-прошивочного станка;
- контролировать отсутствие коротких замыканий по индикаторам генератора импульсов;
- отслеживать уровень рабочей жидкости по датчикам электроэрозионного копировально-прошивочного станка;
- замерять температуру рабочей жидкости во время обработки простых поверхностей с помощью специальных контрольных приборов;
- выявлять визуально дефекты обработанных простых поверхностей;
- контролировать шероховатость простых поверхностей визуально-тактильным методом;
- применять универсальные и специальные контрольно-измерительные приборы и инструменты для измерения и контроля линейных размеров;
- применять специальные шаблоны для контроля формы поверхности и отверстий.

владеть

- навыками чтения конструкторской и технологической документацией на обработку простых поверхностей;
- навыками поддержки технического состояния технологической оснастки электроэрозионного копировально-прошивочного станка;
- навыками ввода режимов обработки простых поверхностей в соответствии с технологической документацией;
- навыками проверки наличия и состояния рабочей жидкости в ванне электроэрозионного копировально-прошивочного станка;
- навыками проведения регламентных работ по техническому обслуживанию электроэрозионного копировально-прошивочного станка для обработки простых деталей в соответствии с технической документацией;
- навыками запуска электроэрозионного копировально-прошивочного станка для обработки простых поверхностей;

- навыками изготовления сквозных отверстий прямолинейным поступательным движением электрода-инструмента на налаженном электроэрозионном копировально-прошивочном станке;
- навыками удаления сломанных инструментов из деталей на налаженном электроэрозионном копировально-прошивочном станке;
- навыками обработки простых фасонных поверхностей;
- навыками контроля отсутствия коротких замыканий во время обработки простых поверхностей;
- навыками контроля уровня и температуры рабочей жидкости во время обработки простых поверхностей в ванне электроэрозионного копировально-прошивочного станка;
- навыками визуального определения дефектов обработанных простых поверхностей;
- навыками контроля линейных размеров обработанных деталей с простой поверхностью;
- навыками контроля формы и взаимного расположения обработанных фасонных простых поверхностей.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Период обучения	Срок обучения	Ауд. часов в день	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
По мере комплектования групп	320 часов	8 часов	40 дней

3.2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков"

Направление деятельности – обработка заготовок на электроэрозионных копировально-прошивочных станках

Категория слушателей: лица, имеющие среднее общее образование

Форма обучения: очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий

Нормативный срок обучения – 320 часов

Внеаудиторная работа с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения предполагает контактную работу с преподавателем онлайн в виде видео-конференц связи, вебинаров и (или) текстовой поддержки и консультирования в системе сообщений системы дистанционного обучения «СДО ПРОФ».

Практическое обучение предполагает контактную работу обучающихся с руководителем практического обучения по месту трудоустройства (на территории работодателя) в виде выполнения практических заданий в соответствии с видом профессиональной деятельности. Выполнение практических заданий в соответствии

с видом профессиональной деятельности фиксируется в журнале практического обучения и дневнике практического обучения.

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1.	<i>Модуль 1 "Теоретическое обучение"</i>	64	64	-	-	Зачет (тестиро- вание)
2.	<i>Модуль 2 "Практическое обучение"</i>	88	88	-	-	Зачет (тестиро- вание)
3.	<i>Модуль 3 "Практическое обучение"</i>	160	-	120	40	Зачет (тестиро- вание)
	Итого занятий (часов)	312	152	120	40	
	Квалификационный экзамен	8				Экзамен (тестиро- вание)
	Итого:	320				

3.3. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков"

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей)	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1.	<i>Модуль 1 "Общепрофессиональный цикл"</i>	64	64	-	-	Зачет (тестиро- вание)
1.1.	Технические измерения	8	8	-	-	-
1.2.	Техническая графика	16	16	-	-	-
1.3.	Материаловедение	16	16	-	-	-
1.4.	Электротехника и электроника	16	16	-	-	-
1.5.	Промышленная безопасность и охрана труда	8	8	-	-	-
2.	<i>Модуль 2 "Профессиональный цикл"</i>	88	88	-	-	Зачет (тестиро- вание)
2.1.	Технологические методы электроэрозионной обработки	16	16	-	-	-
2.2.	Устройство и принцип работы электроэрозионных станков	20	20	-	-	-

2.3.	Программное управление электроэрозионными станками	16	16	-	-	-
2.4.	Наладка электроэрозионных станков с программным управлением	16	16	-	-	-
2.5.	Управление электроэрозионным станком с числовым программным управлением	20	20	-	-	-
3.	Модуль 3 "Практическое обучение"	160	-	120	40	Зачет (тестирование)
3.1.	Инструктаж по охране труда и ознакомление с производством	12	-	12	-	-
3.2.	Наладка и эксплуатация электроэрозионных станков с программным управлением	28	-	28	-	-
3.3.	Освоение работ, выполняемых оператором электроэрозионных копировально-прошивочных станков с числовым программным управлением	32	-	32	-	-
3.4.	Выполнение производственных работ на электроэрозионных копировально-прошивочных станках	48	-	48	-	-
3.5.	Самостоятельное выполнение работ на электроэрозионных копировально-прошивочных станках с числовым программным управлением	40	-	-	40	-
	Итого занятий (часов)	312	152	120	40	-
	Квалификационный экзамен	8				Экзамен (тестирование)
	Итого	320				

3.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО МОДУЛЮ 1 "ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ"

Тема 1.1. Технические измерения

Основные понятия и определения в области технических измерений. Области и виды измерений. Шкалы измерений. Классификация измерений. Технические измерения. Средства измерений, их классификация. Описание средств измерений. Выбор средств измерений и работа с ними. Классы точности средств измерений. Формы выражения пределов допускаемых погрешностей. Способы установления пределов допускаемых погрешностей. Обозначение классов точности средств измерений в документации. Обозначение классов точности на средствах измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Порядок проведения поверки средств измерений. Общие положения. Организация поверки средств измерений. Поверка средств измерений. Оформление результатов поверки.

Тема 1.2. Техническая графика

Графическое оформление чертежа. Геометрические построения. Изображения на технических чертежах. Нанесение размеров. Правила нанесения размеров. Резьба. Крепёжные изделия. Крепежные изделия. Общие сведения об изделиях и конструкторских документах. Виды изделий (ГОСТ 2.101-68). Виды и комплектность конструкторских документов (ГОСТ 2.102-68). Стадии разработки (ГОСТ 2.103-68). Техническое рисование. Виды соединений составных частей изделия. Сборочный чертёж изделия. Составление спецификации. Особенности вычерчивания и оформления сборочного чертежа изделия.

Тема 1.3. Материаловедение

Основные сведения о строении, свойствах и методах испытания металлов и сплавов. Понятие о металлах и неметаллах, сплавах. Классификация металлических материалов. Типы кристаллических решеток. Понятие о кристаллизации. Физические и химические свойства металлов. Механические свойства металлов и методы их определения. Технологические свойства металлов. Основные сведения из теории сплавов. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Основные сведения о сплавах. Критические точки железа. Структуры железоуглеродистых сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Краткие сведения о производстве чугуна. Классификация чугуна. Краткие сведения о производстве стали. Классификация сталей. Углеродистые стали. Легированные стали. Европейская система маркировки сталей и чугунов. Термическая, термомеханическая и химико-термическая обработка металлических материалов. Сущность, назначение и виды термической обработки. Краткие сведения об оборудовании, применяемом при термической обработке. Отжиг и нормализация стали. Закалка стали. Отпуск стали. Дефекты, возникающие при термической обработке. Особенности термической обработки быстрорежущих сталей, чугунов, цветных металлов. Обработка холодом. Старение. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка. Цветные металлы и их сплавы. Медь и ее сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Титан и его сплавы. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы. Твердые сплавы, минералокерамика, абразивные материалы. Общие сведения о твердых сплавах. Понятие о порошковой металлургии. Классификация твердых сплавов.

Вольфрамовые, титановольфрамовые, титанотанталовольфрамовые и безвольфрамовые твердые сплавы. Минералокерамика. Абразивные материалы. Неметаллические материалы. Общие сведения о пластмассах. Термопластичные и термореактивные пластмассы. Резиновые материалы. Лакокрасочные и склеивающиеся материалы. Смазочные материалы. Прогрессивные материалы в машиностроении. Композиционные материалы. Тугоплавкие металлы. Аморфные металлы (металлические стекла). Сплавы с эффектом памяти формы, их уникальные свойства. Техническая керамика. Сверхтвердые инструментальные материалы.

Тема 1.4. Электротехника и электроника

Общие свойства электрических цепей. Основные определения. Электрический ток и напряжение. Параметры приёмников электрической энергии. Режимы работы источника ЭДС. Электрические цепи постоянного тока. Общие положения. Методы расчета простейшей электрической цепи. Метод расчёта цепей по законам Кирхгофа. Метод суперпозиции. Метод узловых потенциалов (узлового напряжения). Метод контурных токов. Однофазные цепи переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Способы изображения синусоидальных величин. Резистор в цепи однофазного переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока (индуктивный элемент). Конденсатор в цепи переменного тока. Последовательное соединение резистора, индуктивности и ёмкости в цепи переменного тока. Параллельное соединение резистора, индуктивности и емкости в цепи переменного тока. Резонансные явления в цепи переменного тока. Способ повышения коэффициента мощности \cos электроприёмника. Трёхфазные цепи переменного тока. Трёхфазная система ЭДС. Схема соединения источника. Четырёхпроводная схема электроприёмников – «звезда». Трёхпроводная схема соединения электроприёмников – «треугольник». Мощность трёхфазной цепи. Электротехнические устройства. Трансформаторы. Электрические машины. Асинхронный двигатель трёхфазного переменного тока. Синхронный двигатель трёхфазного переменного тока. Электроника. Полупроводниковые приборы. Диод (полупроводниковый вентиль). Выпрямители. Схемы выпрямления. Транзистор (полупроводниковый триод). Ключевой режим работы триода. Тиристор (управляемый вентиль). Управляемый выпрямитель. Операционные усилители. Логические элементы.

Тема 1.5. Промышленная безопасность и охрана труда

Теоретические основы производственной безопасности. Понятие опасности. Факторы опасности. Методы и аппарат анализа опасности. Основы обеспечения безопасности производств. Идентификация опасных производственных объектов. Декларирование промышленной безопасности. Паспорт безопасности опасного объекта. Разработка плана локализации и ликвидации аварий (ПЛА). Экспертиза промышленной безопасности. Производственный травматизм. Порядок расследования и учёта несчастных случаев на производстве. Методы анализа причин производственного травматизма. Безопасность производственного оборудования и защита от механических опасностей. Общие требования безопасности. Требования к конструкции. Требования к надёжности. Требования к рабочим местам и системе управления. Требования к эксплуатационной документации. Средства защиты от механических опасностей. Электробезопасность. Действие электрического тока на

человека. Способы и средства защиты от действия электрического тока. Средства индивидуальной защиты. Первая помощь при поражениях электрическим током. Статическое электричество, его возникновение.

3.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО МОДУЛЮ 2 "ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ"

Тема 2.1. Технологические методы электроэрозионной обработки

Основы электроэрозионной обработки материалов. Электроэрозионное оборудование. Технические термины. Технологические возможности и области применения электроэрозионной обработки. Преимущества электроэрозионной обработки. Основы электроэрозионной обработки. Общее описание электрической эрозии. Способы генерирования импульсных разрядов и их характеристики. Электрофизические процессы в межэлектродном промежутке. Тепловые процессы на электродах. Частотные характеристики обработки. Технология электроэрозионной обработки заготовок. Технологические показатели электроэрозионной обработки. Точность обработки. Качество поверхности. Формообразование поверхностей при электроэрозионной обработке. Последовательность переходов при электроэрозионной обработке заготовок. Выбор режимов обработки. Технологические процессы электроэрозионной обработки заготовок. Обработка деталей штампов и литевых форм.

Тема 2.2. Устройство и принцип работы электроэрозионных станков

Конструктивные элементы электроэрозионных станков. Генераторы импульсов. Станины станков. Приводы подачи. Типы электроэрозионного оборудования. Копировально-прошивочные станки. Проволочно-вырезные станки. Расчет размеров электрода-инструмента. Методика расчета. Обработка отверстий методом прямого копирования.

Тема 2.3. Программное управление электроэрозионными станками

Программирование электроэрозионных станков. Программирование электроэрозионного оборудования в машинных кодах (код ISO 7 bit). Программирование проволочно-вырезных электроэрозионных станков. Программирование проволочно-вырезных электроэрозионных станков в MDI-режиме. Программирование проволочно-вырезных электроэрозионных станков при помощи системы проектирования Elcam. Программирование проволочно-вырезных электроэрозионных станков при помощи системы проектирования «Техтран». Программирование проволочно-вырезных электроэрозионных станков при помощи системы проектирования Mastercam Wire. Программирование проволочно-вырезных электроэрозионных станков при помощи системы проектирования 3D-LQ. Программирование копировально-прошивных электроэрозионных станков при помощи системы управления GURU. Программирование копировально-прошивных электроэрозионных станков при помощи системы управления NEURO-Fuzzy. Программирование копировально-прошивных электроэрозионных станков при помощи программы LN ASSIST.

Тема 2.4. Наладка электроэрозионных станков с программным управлением

Общие сведения о технологической системе. Упругая технологическая система. Виды движений на станке, формообразующие движения. Основные части станков. Станки с числовым программным управлением. Устройства числового программного управления станками. Обозначение осей координат станков и направлений движения. Устройства ЧПУ, устанавливаемые на станках. Многоосевые станки и многокоординатная обработка. Классификация станков. Наладка станков с ЧПУ. Наладка станка на выполнение операции. Нулевые точки станков. Настройка нулевой точки инструмента на/вне станка. Обработка на станках с ЧПУ. Необходимость введения коррекции. Коррекции скорости главного движения, скорости подачи. Узлы и системы станка.

Тема 2.5. Управление электроэрозионным станком с числовым программным управлением

Управление станками. Основные задачи управления станками. Способы задания управляющей программы. Классификация систем ЧПУ. Системы координат станков с ЧПУ, детали и инструмента. Структура управляющей программы, структура кадра, формат кадра. Конструктивные особенности станков с ЧПУ. Классификация электроэрозионного оборудования. Генераторы импульсов.

3.6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО МОДУЛЮ 3 "ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ"

Тема 3.1. Инструктаж по охране труда и ознакомление с производством

Инструктаж по охране труда на предприятии. Ознакомление с опасными местами и мерами предосторожности. Общие сведения о выпускаемой продукции предприятия. Ознакомление с режимом работы и правилами внутреннего трудового распорядка. Ознакомление с квалификационной характеристикой по соответствующей профессии. Вводный инструктаж по охране труда на предприятии проводит специалист предприятия по охране труда, а на рабочем месте начальник или мастер цеха или лаборатории. Инструктаж по охране труда на рабочем месте работника. Ознакомление с оборудованием (проводится в присутствии начальника, мастера или заведующего лабораторией).

Тема 3.2. Наладка и эксплуатация электроэрозионных станков с программным управлением

Ознакомление с видами выполняемых работ и методами работы. Изучение и разбор технической и технологической документации, используемой в работе. Ознакомление с требованиями к качеству выполняемых работ. Организация рабочего места и уход за оборудованием (содержание данной темы излагается с учетом имеющихся на производстве электроэрозионных станков и их конструктивных особенностей). Обучение приемам рациональной организации рабочего места, самоконтроля качества выполняемых работ. Изучение инструкции по эксплуатации станков с программным управлением. Знакомство с правилами управления оборудованием. Правила ухода за станочным оборудованием. Ознакомление с наладкой станка на новую деталь. Наблюдение за работой квалифицированного оператора.

Тема 3.3. Освоение работ, выполняемых оператором электроэрозионных копировально-прошивочных станков с числовым программным управлением

Ознакомление с процессом электроэрозионной обработки (изучается на электроэрозионных станках, работа на которых способствует освоению операций, аналогичных операциям, которые будет необходимо выполнять в дальнейшем на станках с ЧПУ). Ознакомление с устройством основных узлов электроэрозионного станка и типовыми видами работ, выполняемыми на них. Ознакомление с принадлежностями электроэрозионного станка. Ознакомление с пультом управления и взаимосвязью пульта и станка. Демонстрация пуска и остановки станка. Управление узлами станков в ручном режиме и с помощью пульта. Управление механизмами электроэрозионного станка. Установка и закрепление зажимных приспособлений и заготовок. Практическое ознакомление с обслуживанием станков с программным управлением, налаженных на обработку деталей определенного типа. Обработка деталей по программе на налаженных станках с программным управлением. Наблюдение за работой систем станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп. Возврат программноносителя к первому кадру. Ознакомление с наладкой станка на новую деталь. Установка программноносителя в считывающее устройство. Упражнения в подналадке отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов обслуживаемого станка под руководством оператора более высокой квалификации. Снятие деталей после обработки. Проверка качества обработки деталей контрольно-измерительным инструментом и визуально.

Тема 3.4. Выполнение производственных работ на электроэрозионных копировально-прошивочных станках

Инструктаж по безопасности труда при работе в должности оператора на станках с программным управлением. Ведение процесса обработки с пульта управления деталей различной сложности на налаженных электроэрозионных станках с программным управлением. Установка приспособлений с выверкой исходных точек согласно технологическому процессу. Установка и снятие деталей после обработки. Ведение визуальной проверки правильности обработки деталей и контроль ее качества при помощи простейших измерительных приборов. Выполнение работ на основе технической документации, применяемой на предприятии.

Тема 3.5. Самостоятельное выполнение работ на электроэрозионных копировально-прошивочных станках с числовым программным управлением

Самостоятельное выполнение всего комплекса работ с соблюдением правил безопасности труда, в соответствии с требованиями квалификационной характеристики (под наблюдением оператора более высокой квалификации). Освоение приемов и методов труда и организации рабочего места. Выполнение норм выработки и совершенствование навыков работы.

4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценка качества освоения основной программы профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков"

включает текущий контроль в форме устных опросов, промежуточную аттестацию в виде зачета в форме тестирования и итоговую аттестацию (квалификационный экзамен).

Текущий контроль проводится в форме устного опроса слушателей. Преподаватель оценивает ответ слушателей на заданные практико-ориентированные вопросы, дает подробные комментарии и оценку.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета в форме автоматизированного тестирования.

Итоговая аттестация проводится в виде квалификационного экзамена в форме автоматизированного тестирования. Тестирование оценивается по шкале от 0% до 100% и считается пройденным, если обучающийся правильно ответил не менее чем на 70% вопросов теста. По результатам проведения итоговой аттестации (квалификационного экзамена) квалификационная комиссия принимает решение присвоить квалификацию по профессии рабочего "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков".

1. Что представляет собой электроэрозионная обработка?

а) изменение формы заготовки при воздействии электрического тока без образования искр;

б) формирование деталей методом деформации металла с применением электрического нагрева;

в) обработка, заключающаяся в изменении формы, размеров и свойств поверхности заготовки под действием электрических разрядов.

2. Какова основная функция рабочей жидкости (диэлектрика) при электроэрозионной обработке?

а) увеличение скорости химического растворения обрабатываемого материала;

б) создание условий для пробоя электрическим разрядом, удаление продуктов разрушения и отвод тепла;

в) обеспечение механической опоры для электрода-инструмента и заготовки.

3. Как полярность подключения электрода-инструмента и заготовки влияет на процесс съема материала при электроэрозионной обработке?

а) при электроискровой обработке заготовка является анодом для максимального съема, а при электроимпульсной – катодом;

б) прямая полярность всегда способствует максимальному съему материала с электрода-инструмента, независимо от типа обработки;

в) выбор полярности обусловлен только типом используемой рабочей жидкости.

4. Какие из перечисленных преимуществ характерны для электроэрозионной обработки по сравнению с традиционными методами?

а) обработка электропроводящих материалов любой твердости без механического контакта инструмента с заготовкой;

б) возможность обработки исключительно неэлектропроводящих керамических материалов;

в) существенное уменьшение стоимости оборудования и эксплуатационных затрат по сравнению с традиционными станками.

5. Какое ключевое преимущество релаксационных RLC-генераторов перед RC-генераторами обусловлено включением индуктивного элемента в зарядную цепь?

- а) упрощение регулировки частоты следования импульсов;
- б) снижение пробивного напряжения межэлектродного промежутка;
- в) повышение КПД и ускорение процесса зарядки конденсатора.

6. В чем заключается основное преимущество линейных двигателей как приводов подач в современных станках с ЧПУ по сравнению с традиционными шарико-винтовыми парами (ШВП)?

- а) отсутствие промежуточных механических звеньев между источником энергии и рабочим органом;
- б) упрощенная система управления приводом;
- в) использование более мощных шаговых электродвигателей.

7. Какой метод подачи рабочей жидкости в зону обработки при проволочно-вырезной электроэрозионной обработке наиболее эффективен для минимизации тепловых деформаций заготовки?

- а) струйная прокачка зоны обработки под высоким давлением;
- б) погружение заготовки в бак с рабочей жидкостью;
- в) применение ультразвуковых колебаний для активации жидкости.

8. Какая характерная особенность отличает электроэрозионные станки типа «Супердрели», предназначенные для обработки отверстий малого диаметра?

- а) использование стальной проволоки как многозарядного электрода;
- б) работа в условиях полного вакуума для повышения точности;
- в) использование вращающихся латунных трубок малого диаметра в качестве электрода-инструмента с принудительной прокачкой жидкости.

9. Какова основная функция кодов с адресом 'M' в языке программирования ISO 7 бит, используемом для электроэрозионных станков с ЧПУ?

- а) управление вспомогательными функциями и режимами работы станка;
- б) указание параметров интерполяции при круговом движении;
- в) задание геометрических координат перемещения инструмента.

10. Для чего используется команда G24 Z+ в управляющей программе для электроэрозионной прошивки полости?

- а) определение начальной точки обработки по оси Z с ускоренной подачей;
- б) завершение обработки полости до заданной глубины;
- в) задание команды на периодические выводы электрода из обрабатываемой полости.

11. Какая ключевая особенность отличает программирование электроэрозионных станков с системой управления NEURO-Fuzzy от традиционных методов, использующих машинные коды?

- а) необходимость вручную вводить G- и M-коды для каждой технологической операции;
- б) системы NEURO-Fuzzy самостоятельно генерируют управляющие программы и оптимальные режимы обработки на основе заданных оператором исходных данных;
- в) строгое соблюдение фиксированного порядка команд в каждом кадре программы.

12. В системе программирования GURU какой цикл используется для формирования траектории обработки при создании сферических поверхностей?

- а) G82;
- б) G80;
- в) G84.

13. Какие компоненты обычно включает в себя упругая технологическая система при обработке?

- а) приспособление, инструмент, режущая среда, оператор;
- б) станок, СЧПУ, системы смазки и охлаждения, исполнители;
- в) станок, приспособление, заготовка, инструмент.

14. Какие два типа движений на станке совместно называются формообразующими движениями и почему?

- а) установочные движения и движения закрепления, так как они подготавливают заготовку к обработке;
- б) главное движение резания и движение подачи, потому что они непосредственно изменяют размеры и форму заготовки;
- в) движения деления и обката, поскольку они создают сложные профили.

15. Какое основное правило применяется для обозначения осей координат и направлений движения на станках с ЧПУ?

- а) положительное направление движения определяется как направление перемещения инструмента к заготовке;
- б) всегда используется левая прямоугольная система координат, связанная с инструментом;
- в) перемещение режущего инструмента описывается в системе координат неподвижной заготовки, которая является правой прямоугольной.

16. Какова основная функция "плавающего нуля" в системе числового программного управления (ЧПУ) станком?

- а) позволяет располагать начало отсчета перемещений рабочего органа в любом положении относительно нулевой точки станка, упрощая разработку управляющих программ;
- б) устанавливает базовую точку для автоматической смены инструмента;
- в) определяет фиксированную точку станка, необходимую для начальной привязки координат.

17. Какой тип систем числового программного управления (ЧПУ) позволяет управлять одним станком с ЧПУ на основе мини-ЭВМ или процессора, расширяет функциональные возможности программного управления, обеспечивает хранение и редактирование управляющей программы на рабочем месте, а также диалоговое общение с оператором?

- а) CNC (Computer Numerical Control);
- б) HNC (Hand Numerical Control);
- в) DNC (Direct Numerical Control).

18. Какой принцип регулирования величины межэлектродного зазора применяется в электроэрозионных станках, учитывая трудности его прямого измерения в процессе обработки?

а) ручная корректировка оператором на основе визуального контроля и периодических измерений;

б) косвенное регулирование на основе напряжения на электродах и тока, проходящего через межэлектродный промежуток;

в) регулирование расхода и давления рабочей жидкости в зависимости от температуры в зоне обработки.

19. Какой тип инструментального магазина, используемый в многооперационных станках сверлильно-фрезерно-расточной группы, способен вмещать наибольшее количество инструментов (60-100 и более) и характеризуется гибкой связью между звеньями, что позволяет создавать различные пространственные конфигурации?

а) цепной магазин;

б) барабанный многорядный магазин;

в) револьверная головка.

20. Какое ключевое преимущество широкодиапазонных генераторов импульсов (ШГИ) в электроэрозионной обработке позволяет оперативно переключаться между режимами черновой и чистовой обработки на одном станке без смены инструмента или переустановки заготовки?

а) возможность менять полярность электродов;

б) способность формировать импульсы гребёчатой формы для малоизносных режимов;

в) высокая максимальная частота следования импульсов (до 880 кГц).

21. Какая шкала измерений описывает свойства величин, для которых применимы логические отношения эквивалентности, порядка и пропорциональности, обладает естественным нулем, а также позволяет выполнять все арифметические операции (сложение, вычитание, умножение, деление), делая ее наиболее информативной для количественных сравнений?

а) шкала порядка;

б) шкала наименований;

в) шкала отношений.

22. Какой вид измерений предполагает определение искомого значения величины путем расчета на основе результатов прямых измерений других величин, которые функционально связаны с искомой величиной?

а) однократные измерения;

б) косвенные измерения;

в) совокупные измерения.

23. Какая линия применяется для изображения невидимого контура предмета на техническом чертеже?

а) штриховая линия;

б) сплошная тонкая линия;

в) сплошная волнистая линия.

24. Какой из перечисленных видов изделий определяется как совокупность двух и более специфицированных изделий, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций?

- а) комплекс;
- б) деталь;
- в) сборочный узел.

25. Какой из перечисленных признаков является характерным свойством металлов?

- а) аморфное строение атомов;
- б) высокая хрупкость при обычных температурах;
- в) увеличение электросопротивления при повышении температуры.

26. Какова основная цель проведения отжига стали в термической обработке?

- а) уменьшение твердости и повышение пластичности для улучшения обрабатываемости;
- б) снятие внутренних напряжений без существенного изменения твердости;
- в) обеспечение высокой красностойкости инструментальных сталей.

27. Согласно электротехнической терминологии, используемой для классификации пассивных элементов электрической цепи переменного тока, какой из перечисленных элементов относится к "активным"?

- а) катушка индуктивности;
- б) резистор;
- в) конденсатор.

28. Какое утверждение верно описывает взаимосвязь между частотой вращения ротора и частотой вращения магнитного поля статора в асинхронном двигателе?

- а) частота вращения ротора всегда меньше синхронной частоты вращения магнитного поля;
- б) частота вращения магнитного поля статора регулируется скоростью вращения ротора;
- в) частота вращения ротора превышает синхронную частоту при высоких нагрузках.

29. Какой метод анализа причин производственного травматизма позволяет комплексно изучать все условия и причины травматизма на конкретном травмоопасном рабочем месте или при эксплуатации определённого вида производственного оборудования?

- а) монографический метод;
- б) статистический метод;
- в) экономический метод.

30. Помещения с повышенной опасностью при воздействии электрического тока характеризуются наличием одного из следующих условий. Какое условие не относится к этой категории, а определяет более высокий класс опасности?

- а) высокая температура (выше $+35^{\circ}\text{C}$);
- б) особая сырость, при которой потолок, стены, пол и предметы в помещении покрыты влагой;
- в) токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные).

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1.1. ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, В.М, Думанский, И.О. Материаловедение: Курс лекций; Архангельск, 2020. –140 с.
2. Балькова, Т.И., Гайдар, С.М., Пикина А.М. Современное материаловедение: учебное пособие /Т.И. Балькова [и др.]. – М: МЭСХ, 2023. – 124 с.
3. Белевитин, В.А. Материаловедение конструкционных материалов: учебное пособие / В.А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2022. – 216 с.
4. Беляев, Л.В. Технология обработки концентрированными потоками энергии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Беляев, Н.С. Довбыш, А.В. Жданов; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2022. – 106 с.
5. Блохин, А.В. Электротехника: учебное пособие / А.В. Блохин. – 2-е изд., испр. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 184 с.
6. Богодухов, С.И., Козик, Е.С. Материаловедение: учебник для вузов. – 3-е изд., испр. – М: Инновационное Машиностроение, 2023. –504 с., ил.
7. Валетов, В.А. Технологии изготовления деталей приборов. – СПб: Университет ИТМО, 2017. – 149 с.
8. Гречишников, В.М. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебное пособие / В.М. Гречишников. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 220 с.
9. Денисов, М.С. Технические измерения и приборы: учеб.-практ. пособие / М.С. Денисов; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 148 с.
10. Ермуратский, П.Ю. Лычкина, Г.П., Минкин, Ю.Б. Электротехника и электроника – Эл. изд. – Саратов: Профобразование, 2017. – 416 с.
11. Зайцев, С.А. Технические измерения: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С.А. Зайцев, А.Н. Толстов. – 3-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2019 – 368 с.
12. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / под общ. ред. Р.Р. Анамовой, С.А. Леоновой, Н.В. Пшеничновой. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 246 с.
13. Каталог электроэрозионного оборудования.
14. Коваленко, В.С., Верхотуров, А.Д., Головкин, Л.Ф., Подчерняева, И.А. Лазерное и электроэрозионное упрочнение материалом. – М: Наука, 1986. – 267 с.
15. Константинов, А.В. Технический рисунок. Курс лекций: учеб. пособие для вузов / А.В. Константинов. — М.: Издательство ВЛА ДОС, 2019. – 152 с.
16. Кузина, А.А. Композиционные материалы: учебное пособие / А.А. Кузина. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 64 с.
17. Лещенко, Н.П. Инженерная графика: учебное пособие для студентов, 2021. – 166 с.

18. Нестерова, Т.В. Выполнение чертежей деталей: учебное пособие / Т.В. Нестерова, И.П. Конакова; М-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. – 72 с
19. Никифоров, В.И. Электроэрозионные, химические и электрохимические методы обработки. – Изд-во Политехнического университета, Санкт-Петербург, 2013.
20. Осташев, В.Б. «Электроника, электроника и схемотехника. Часть I»: Конспект лекций. СПбГТИ(ТУ). СПб, 2018. – 207 с.
21. Пайвин, А.С., Чикова, О.А. Основы программирования станков с ЧПУ: Учебное пособие «Основы программирования станков с ЧПУ» для студентов / Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2015. – 102с.
22. Перевертень, Е.А., Коновалов, Д.П., Терниченко, В.А., Савченко, А.В. Обработка деталей электроэрозионным способом. – 14 с.
23. Полежаева, Н.И. Коррозия и защита металлов: учеб. пособие / Н.И. Полежаева; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2023. – 80 с.
24. Полетаев, В.А., Сыркин, И.С. Разработка и управление ходом технологического процесса электроэрозионной обработки.
25. Полохин, О.В. Теоретические основы высокоэффективных процессов обработки материалов: Орёл ОГУ имени И.С. Тургенева, 2019.
26. Полянчиков, Ю.Н., Схиртладзе, А.Г., Воронцова А.Н., Полянчикова, М.Ю., Тибиркова, М.А., Сидякин, Ю.И., Кожевникова, А.А. Электрохимические и электрофизические методы обработки в современном машиностроении: учеб. пособие. – ВолгГТУ, Волгоград, 2015. – 240 с.
27. Потехин, Б.А. Металловедение: учебное пособие / Б.А. Потехин. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. – 99 с.
28. Пронин, А.И. Технологические основы гибких автоматизированных производств: учеб: пособие / А.И. Пронин. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 135 с.
29. Солопова, В.А. Охрана труда на предприятии: учебное пособие / В.А. Солопова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 125 с.
30. Ставицкий, И.Б. Назначение рациональных режимов и проектирование электродов-инструментов для прошивочной электроэрозионной обработки: учебно-методическое пособие / И.Б. Ставицкий – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024.
31. Стриганова, Л.Ю. Сидякина, Т.И. Технический рисунок: учебный электронный текстовый ресурс, 2017– 94 с.
32. Тонн, Д.А. Электротехника и электроника: теория и лабораторная практика: учебное пособие / Д.А. Тонн; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2019. – 139 с.
33. Туркин, М. Методика и алгоритм комплексного расчета точности электроэрозионного копировально-прошивочного станка с ЧПУ: журнал "Станкоинструмент", № 4, 2017.
34. Федоренко, А.М., Демиденко, Е.Ю. Программирование обработки сложных поверхностей на станках с чпу: Белорусско-Российский университет, 2023. – 47 с.

35. Шандров, Б.В. Технические средства автоматизации: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.В. Шандров, А.Д. Чудаков. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 368 с.

5.1.2. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. www.mintrud.gov.ru – официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.

2. www.digital.gov.ru – официальный сайт Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

3. www.edu.gov.ru – официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации.

5.2. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Реализация программы обеспечивается высококвалифицированными специалистами, имеющими среднее и/или высшее профессиональное образование.

5.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение программы предусматривает занятия с применением дистанционных образовательных технологий в системе дистанционного обучения СДО ПРОФ.

РЕЦЕНЗИЯ

на основную программу профессионального обучения –
программу профессиональной подготовки по профессиям рабочих,
должностям служащих

ПРО22 "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков"
(2 квалификационный разряд)

Актуальность основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков" (2 квалификационный разряд) обусловлена необходимостью приобретения слушателями знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения профессиональной деятельности по обработке заготовок деталей машин на электроэрозионных копировально-прошивочных станках с числовым программным управлением, с учетом потребностей производства и для работы с конкретным оборудованием и технологиями; получение указанными лицами квалификационного разряда по профессии рабочего.

В программе отражены цель и задачи, планируемые результаты обучения, содержание, формы аттестации и оценочные материалы, организационно-педагогические условия реализации программы.

Объем основной программы профессионального обучения – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков" соответствует нормативному сроку освоения и составляет 320 академических часов. Форма обучения – очно-заочная, с применением дистанционных образовательных технологий. Учебный план составлен с соблюдением необходимых требований, в частности: общее количество академических часов и их распределение по дисциплинам (модулям), соотношение между лекционным, практическим и самостоятельным обучением. Дисциплины в учебном плане выстроены логично. Структура программы соответствует принципу единства теоретического и практического обучения.

Программа основана на системном, компетентностном и деятельностном подходах, имеет модульную структуру. Общая структура и содержание программы представляет собой систему, состоящую из трех модулей: "Общепрофессиональный цикл", "Профессиональный цикл", "Практическое обучение". Каждая рабочая программа по модулю состоит из перечня изучаемых тем и их содержания.

Теоретическое обучение программы позволяет слушателям овладеть необходимыми знаниями в области металлообработки и управления электроэрозионными станками. Программой предусмотрено практическое обучение, которое соответствует нормативным требованиям как по количеству, так и по содержанию. Практическое обучение направлено на формирование представлений о профессиональной сфере работы оператора, закрепление теоретических знаний, приобретение практических навыков и умений, приобретение опыта самостоятельной работы. Практическое обучение осуществляется по месту трудоустройства (на территории работодателя) в виде

выполнения практических заданий в соответствии с видом профессиональной деятельности с целью овладения навыками выполнения тех операций и видов работ, которые будет необходимо выполнять в дальнейшем на производстве. Самостоятельная работа в рамках практического обучения проводится под наблюдением руководителя практического обучения для совершенствования навыков работы и выработки норм.

Разработанные формы аттестации и фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации направлены на закрепление и проверку сформированности компетенций. Текущий контроль проводится в форме устного опроса слушателей. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета в форме автоматизированного тестирования. Итоговая аттестация проводится в виде квалификационного экзамена в форме автоматизированного тестирования.

Перечень литературы и Интернет-ресурсов достаточен и включает современные общедоступные источники.

Материально-техническое обеспечение программы позволяет эффективную организацию образовательного процесса, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий в системе дистанционного обучения. К реализации программы привлекаются профессиональные преподаватели, имеющие педагогический и практический опыт соответствующего направления.

Таким образом, основная программа профессионального обучения – программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих "Оператор электроэрозионных копировально-прошивочных станков" (2 квалификационный разряд) соответствует нормативным требованиям, способствует приобретению работниками профессиональных компетенций и рекомендована к реализации.

Рецензент:

преподаватель частного образовательного учреждения
дополнительного профессионального образования
"Краснодарский учебно-курсовой центр"

С.И. Опрышко

