

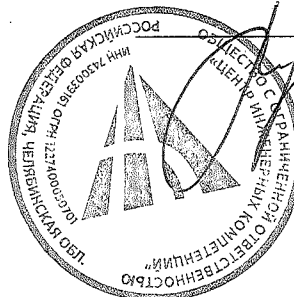
**Общество с ограниченной ответственностью
«Центр инженерных компетенций»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «ЦИК»

/Г.В.Туманов/

01.10.2025



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Промышленные сварочные роботы: конструкция, способы
управления и применение»**

(26 часов обучения)

г. Копейск, 2025 г.

Содержание

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
УЧЕБНЫЙ ПЛАН	6
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН	7
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	8
СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПРОГРАММЫ	9
ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	12
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ И ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	12
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	13
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	17

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Промышленные сварочные роботы: конструкция, способы управления и применение» разработана в соответствии с требованиями следующих нормативно-технических документов:

- Федерального закона от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 01.03.2022г.);

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- Профессионального стандарта 40.026 «Наладчик металлорежущих станков с числовым программным управлением», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 мая 2021 года N324н, регистрационный номер 131;

Цель программы повышение квалификации «Промышленные сварочные роботы: конструкция, способы управления и применение» направлена на совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, совершенствование и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, на обеспечение качества и производительности изготовления деталей на станках и манипуляторах с программным управлением.

Продолжительность обучения в соответствии с индивидуальным учебным планом может быть изменена с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Основные задачи обучения: выработка у слушателей знаний, умений, навыков и формирование компетенции, необходимых для выполнения трудовых функций с учётом профессии – «Наладчик станков и манипуляторов с программным управлением» и профессионального стандарта 40.026 «Наладчик металлорежущих станков с числовым программным управлением», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 мая 2021 года N324н, регистрационный номер 131, *вид профессиональной деятельности* которых наладка станков и манипуляторов с программным управлением.

Каждый обучающийся должен **знать**:

- область применения и классификацию промышленных манипуляторов;
- основы технической механики, узлы и элементы механических систем промышленных роботов-манипуляторов;
- классификацию манипуляционных устройств, их основных узлов и элементов,

– способы определения причин сбоев в работе манипуляционных устройств и профилактику их возникновения;

– понятие о рабочей зоне и рабочем пространстве манипулятора;

Каждый обучающийся должен уметь самостоятельно выполнять все виды работ после прохождения данной программы повышения квалификации, а именно:

– осуществлять наладку нулевого положения;

– устанавливать технологическую последовательность этапов пусконаладочных работ;

– проводить наладку на холостом ходу и в рабочем режиме механических и электромеханических устройств манипуляторов;

– разработки управляющих программ для манипуляторов в соответствии с техническим заданием.

Программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, и форм аттестации.

Объем освоения программы составляет 26 учебных часов, включает теоретическое обучение, практические занятия и итоговую аттестацию.

Форма обучения – очная.

Рабочая программа состоит из содержания предметов, тем, курсов, дисциплин (модулей). Для всех видов аудиторных занятий, в том числе практических, академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

К освоению дополнительной образовательной программы допускаются: лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, область деятельности которых включает управление автоматизированными комплексами и роботами, выполняющими сварочные операции на промышленных предприятиях.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Планируемые результаты обучения по Программе сформированы с учетом требований нормативных документов.

Каждый обучающийся должен знать:

– область применения и классификацию промышленных манипуляторов;

- основы технической механики, узлы и элементы механических систем промышленных роботов-манипуляторов;
- классификацию манипуляционных устройств, их основных узлов и элементов;
- способы определения причин сбоев в работе манипуляционных устройств и профилактику их возникновения;
- понятие о рабочей зоне и рабочем пространстве манипулятора;

Каждый обучающийся должен уметь самостоятельно выполнять все виды работ после прохождения данной программы повышения квалификации, а именно:

- осуществлять наладку нулевого положения;
- устанавливать технологическую последовательность этапов пусконаладочных работ;
- проводить наладку на холостом ходу и в рабочем режиме механических и электромеханических устройств манипуляторов;
- разработки управляющих программ для манипуляторов в соответствии с техническим заданием.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Владение компетенцией	
Знание и понимание	Умение и применение
Теоретические основы роботизации: Основные понятия и определения (промышленный робот, робототехнический комплекс, манипулятор, степень подвижности, рабочая зона, кинематические схемы).	Проводить анализ и обоснование роботизации: Выполнять предпроектный анализ технологических операций для оценки целесообразности и эффективности их роботизации. Рассчитывать основные технико-экономические показатели.
Классификацию и устройство промышленных роботов (ПР): Типы роботов по кинематике (декартовы, SCARA, антропоморфные и т. д.), сфере применения (сборочные, сварочные, окрасочные, перемещающие), системе управления.	Выбирать оборудование для РТК: На основе анализа задачи осуществлять подбор типа робота, его грузоподъемности, размера рабочей зоны, а также подбирать периферийное оборудование (схваты, инструмент, позиционеры).
Состав робототехнических комплексов (РТК): Конструкцию и принципы работы основных компонентов: манипулятор, контроллер, приводы (электрические, пневматические, гидравлические), системы обратной связи (энкодеры, датчики силы/момента, техническое зрение).	Разрабатывать концепции и схемы роботизированных ячеек: Проектировать компоновку робототехнической ячейки с учетом эргономики, логистики и требований безопасности.

Принципы интеграции РТК в производственную среду: Взаимодействие с другим технологическим оборудованием (ЧПУ, конвейеры), системами верхнего уровня через стандартные промышленные интерфейсы.	Разрабатывать и внедрять мероприятия по безопасности. Проектировать и организовывать безопасное рабочее пространство вокруг РТК в соответствии с нормативными требованиями.
Нормативно-техническую базу и требования безопасности: Основные стандарты и правила безопасности (ГОСТы, международные стандарты ISO, ISO 10218) при работе с промышленными роботами, организацию охраняемых зон (клетки, световые барьеры, сканеры безопасности).	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование модуля	Всего часов	В том числе аудиторные	Форма контроля
1.	Модуль 1. Роботизация: истории развития. Тренды, технологии и ключевые игроки. Виды промышленных роботов.	2,5	2,5	
2.	Модуль 2. Области применения промышленной робототехники. Бережливая роботизация.	2,5	2,5	
3.	Модуль 3. Основы безопасной работы на сварочном РТК. Состав РТК. Должностные обязанности оператора и наладчика. Правила и порядок работы на РТК	2,5	2,5	
4.	Модуль 4. Правила программирования робота-манипулятора. Программирование и управление роботом.	2,5	2,5	
5.	Модуль 5. Практическая подготовка на базе робота Regal.	15	15	
6.	Итоговая аттестация	1	1	Гестирование. Практическое задание
	ИТОГО:	26	26	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование модуля	Всего часов	В том числе аудиторные	Форма контроля
1	Модуль 1. Роботизация: истории развития. Тренды, технологии и ключевые игроки. Виды промышленных роботов.	2,5	2,5	-
1.1	Технологический уклад. Как роботы покорили мир: история промышленной роботизации.	0,2	0,2	-
1.3.	10 прорывных инноваций в робототехнике: что изменит производство в 2025 году?	0,2	0,2	
1.5	Цифры и факты: динамика роста рынка промышленных роботов.	0,5	0,5	-
1.6	Российская робототехника: ключевые технологии и барьеры. Точки роста робототехники в РФ.	0,2	0,2	-
1.9	Рынок промышленной робототехники. Промышленные роботы.	1	1	
1.12	Рынок сервисной робототехники. Тренды развития сервисной робототехники.	0,4	0,4	
2	Модуль 2. Области применения промышленной робототехники. Бережливая роботизация.	2,5	2,5	-
2.1	Роботизированная резка	0,4	0,4	-
2.2	Формообразование	0,4	0,4	-
2.3	Виды роботизированной сварки	0,4	0,4	-
2.4	Роботизированная сборка	0,4	0,4	-
2.5	Роботизированная покраска	0,4	0,4	-
2.6	Бережливая роботизация: как избежать переплат и неэффективности.	0,5	0,5	-
3	Модуль 3. Основы безопасной работы на сварочном РТК. Состав РТК. Должностные обязанности оператора и наладчика. Правила и порядок работы на РТК.	2,5	2,5	-
3.1	Схема работ оператора/ наладчика	0,2	0,2	-
3.2	Должностные обязанности оператора/наладчика	0,2	0,2	-

1. Наименование: *Разработка управляющей программы для перемещения по заданной траектории.*

2. Форма проведения: *Практическая работа на роботизированном комплексе.*

3. Перечень проверяемых результатов обучения (компетенций):

- *Знать интерфейс системы программирования робота.*
- *Уметь создавать управляющие программы с использованием различных типов интерполяции.*
- *Уметь задавать и корректировать скорость движения манипулятора.*
- *Владеть навыками безопасного программирования траекторий.*

4. Задание для обучающегося:

Обучаемому выдаётся технологическая карта, содержащая:

1. *Чертёж траектории (например, контур детали, буква или геометрическая фигура), нанесённой на заготовке.*

2. *Значения скоростей перемещения для различных участков траектории.*

3. *Требуемые типы интерполяции (точечная, линейная, круговая) для каждого участка.*

Необходимо: Разработать, отладить и продемонстрировать выполнение управляющей программы, обеспечивающей движение инструмента робота по заданной траектории.

5. Критерии и показатели оценки:

Критерий оценки	Показатель (что проверяется)	Балл
Соблюдение требований к скорости	Скорость на всех участках траектории соответствует заданным значениям.	0-2
Соблюдение требований к интерполяции	Тип интерполяции для каждого участка траектории выбран и применён верно.	0-2
Правильность написания УП	Программа работоспособна, не содержит синтаксических ошибок, логически структурирована и оптимальна.	0-3
Безопасность движений	Траектория движения робота запрограммирована без риска столкновений с объектами в рабочей зоне. Процедуры безопасного запуска и остановки соблюдены.	0-3
Итоговый балл		0-10

Шкала оценивания:

Зачтено: 5-10 баллов – программа выполнена в полном объеме, все критерии соблюдены/программа выполнена, но незначительные погрешности в скорости или структуре кода/ программа в целом работоспособна, но имеются существенные замечания по одному-двум критериям.

Не зачтено: 0-5 баллов – программа неработоспособна или нарушены ключевые критерии (например, безопасность).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые источники

1. ГОСТ Р 0.1.2.2-2016/ИСО 10218-2:2011 «Роботы и робототехнические устройства. Требования по безопасности для промышленных роботов. Часть 2. Робототехнические системы и их интеграции»;
2. ГОСТ Р 60.3.1.1-2016/ИСО 9946:1999 «Роботы промышленные манипуляционные. Представление характеристик»;
3. ГОСТ Р 60.0.3.1 - 2016 «Роботы и робототехнические устройства. Виды испытаний»;
4. ГОСТ Р 60.0.0.4 – 2019/ИСО 8373:2012 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения»;
5. ГОСТ Р ИСО 11161 – 2010/ИСО 11161:2007 «Безопасность машинного оборудования. Интегрированные производственные системы. Основные требования»;
6. ГОСТ Р 60.3.4.1-2017/ИСО 9409-1:2004 «Роботы и робототехнические устройства. Промышленные манипуляционные роботы. Механические интерфейсы. Круглые фланцы»;
7. ГОСТ Р 60.1.2.2-2016/ИСО 10218-2:2011 Национальный стандарт российской федерации Роботы и робототехнические устройства ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ.

Дополнительная литература

8. Воробьев, Е. И. Механика промышленных роботов. В 3 кн. Кн. 1. Кинематика и динамика : учеб. пособие для вузов / Е. И. Воробьев, С. А. Попов, Г. И. Шевелёва ; под ред. К. В. Фролова. – М. : Высш. шк., 1988. – 304 с. Климов, А. С. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке : учеб. пособие / А. С. Климов, Н. Е. Машин. – СПб. : Лань, 2011. – 240 с.
9. Справочник по промышленной робототехнике. В 2 кн. Кн. 1 / под ред. Ш. Нофа ; пер с англ. Д. Ф. Миронова. – М. : Машиностроение, 1983. – 478 с.
10. Юревич, Е. И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е. И. Юревич. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
11. Шет, Уикер мл. Обобщённая система символических обозначений механизмов // Конструирование и технология машиностроения. – 1971. – № 1. – С. 96–106.