

Министерство образования и науки Челябинской области
государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Челябинской области

«ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГАПОУ ЧО ПК

А.А. Линдин

« 05 » апрель 202 3 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ПРОГРАММА
(программа повышения квалификации)
«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»**

Магнитогорск, 2023 г.

РАССМОТРЕНО:

на заседании предметной (цикловой) комиссии

Машиностроение и железнодорожный транспорт»

Протокол № 8 от «14» марта 2023 г.

Руководитель ПЦК  / Л.Ю. Чердниченко/

Разработчик:

1. Платонова А.А. преподаватель высшей квалификационной категории ГАПОУ ЧО «Политехнический колледж».

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Основы мехатроники. Базовый уровень» направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
1.1	Цель реализации программы.....	4
1.2	Нормативно-правовые основы разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы мехатроники. Базовый уровень».....	4
1.3	Требования к результатам освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации.....	4
1.4	Категория слушателей.....	6
1.5	Трудоемкость обучения.....	6
1.6	Форма обучения.....	6
2	Содержание программы.....	7
2.1	Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы мехатроники. Базовый уровень».....	7
2.2	Календарный учебный график дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы мехатроники. Базовый уровень»	8
2.3	Рабочая программа дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы мехатроники. Базовый уровень»	9
2.4	Рабочий тематический план и содержание учебной программы	10
3	Условия реализации учебной программы.....	14
3.1	Материально-техническое обеспечение.....	14
3.2	Информационное обеспечение обучения.....	14
3.3	Организация образовательного процесса.....	15
3.4	Кадровое обеспечение образовательного процесса.....	15
4	Оценка качества освоения программы.....	16
4.1	Контроль результатов освоения учебной программы	16
4.2	Оценка результатов освоения учебной программы	17
	Приложение 1 Комплект контрольно-оценочных средств для итоговой аттестации.....	

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации является:

- совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности;
- повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

1.2 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

Нормативную правовую основу разработки дополнительной профессиональной программы повышения квалификации составляют:

- Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 01июля 2013 г. N 499«Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с изменениями от 15 ноября 2013г.), зарегистрирован в Минюсте РФ 20августа 2013 г., N 29444;
- Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов, утвержденные министром образования и науки Российской Федерации от 22 января 2015г. № ДЛ 1- /05вн;
- Локальные акты образовательной организации.

1.3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

В результате освоения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, слушатель должен приобрести следующие знания и умения:

слушатель должен уметь:

- читать схемы пневматических соединений и электрических подключений;
- готовить инструмент и оборудование к монтажу;
- осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем;
- настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;
- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
- программировать ПЛК;
- проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
- использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть;

слушатель должен знать:

- классификацию, основные характеристики и принципы работы измерительных и исполнительных элементов мехатронных систем;
- классификацию, основные характеристики и принципы работы устройств управления мехатронными системами;
- элементную базу мехатронных систем;

- правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- концепцию бережливого производства;
- технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;
- правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;
- языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров;
- методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования
- методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.

1.4 КАТЕГОРИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.5 ТРУДОЕМКОСТЬ ОБУЧЕНИЯ

Количество часов на освоение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации согласно учебному плану составляет – **72 акад. часа**, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка – **66 акад. часов**;
- консультации – **2 акад. часа**;
- итоговая аттестация – **4 акад. часа**.

1.6 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – очная.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

Цель:

- совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Категория слушателей:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Срок обучения: 72 часа

Форма обучения: очная

Режим занятий: по графику

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общая трудоемкость, час	Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа слушателей, час.
			Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
1	Тема 1 Охрана труда и техника безопасности при работе с мехатронными системами	4	4	2	-	2	-
2	Тема 2 Элементная база мехатронных систем	18	18	8	-	10	-
3	Тема 3 Требования к монтажу мехатронных устройств и систем	6	6	2	-	4	-
4	Тема 4 Программируемые логические контроллеры S7 300/400/1500	12	12	4	-	8	-
5	Тема 5 Разработка и отладка управляющих программ мехатронных систем	26	26	6	-	20	-
	Консультации	2					
	Итоговая аттестация	4	Зачет				
	Итого	72	66	22	-	44	-

2.2 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ. БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

Цель:

- совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Категория слушателей:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование;
- лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Общая трудоемкость	Всего аудиторных часов	Дни										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Тема 1 Охрана труда и техника безопасности при работе с мехатронными системами	4	4	4										
2	Тема 2 Элементная база мехатронных систем	18	18	4	8	6								
3	Тема 3 Требования к монтажу мехатронных устройств и систем	6	6			2	4							
4	Тема 4 Программируемые логические контроллеры S7 300/400/1500	12	12				4	8						
5	Тема 5 Разработка и отладка управляющих программ мехатронных систем	26	26						8	8	10			
	Консультации	2	2											2
	Итоговая аттестация	4	4											4
	Итого	72	66											
	Количество часов в день			8	8	8	8	8	8	8	8	10	6	

2.3 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ.БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ»

2.3.1 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	66
в том числе:	
Теория	22
лабораторные занятия	-
практические занятия	44
контрольные работы	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-
в том числе:	-
Консультация	2
Итоговая аттестация в форме зачета	4

2.4 Рабочий тематический план и содержание учебной программы

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа слушателей	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1	Содержание учебного материала	2	2
Охрана труда и техника безопасности при работе с мехатронными системами	1 Общие требования охраны труда. Требования охраны труда перед началом работ с мехатронными системами. Требования охраны труда во время выполнения работ с мехатронными системами. Требования охраны труда в аварийных ситуациях. Требование охраны труда по окончании работ с мехатронными системами.	2	2
	Лабораторные работы	-	
	Практические занятия	2	
	1 Изучение комплекта документов по охране труда компетенции «Мехатроника».	2	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2	Содержание учебного материала	8	
Элементная база мехатронных систем	1 Первичные преобразователи Классификация и основные характеристики датчиков. Основные типы датчиков: герконы, индуктивные, емкостные, тензометрические, пьезоэлектрические, оптические (барьерные, диффузионные, дискретные и аналоговые), энкодеры. Чувствительность датчика. Подключение по трехпроводной схеме (инверсия сигнала).	2	2
	2 Виды сигналов. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП) Дискретные, импульсные (период импульсов, скважность, частота), аналоговые унифицированные и цифровые сигналы. Назначение, принцип действия преобразователей. Уравнение зависимости.	2	2
	3 Типовые элементы и устройства электроавтоматики. Двигатели Кнопки (NC, NO), реле, компараторы, выпрямители. ДПТ (реверс, регулирование скорости), синхронные/асинхронные двигатели, работа в режиме	2	2

		генератора, шаговые двигатели.		
	4	Основы пневмоавтоматики Основные элементы пневматики, условные обозначения, схемотехника	2	2
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		10	
	2	Настройка чувствительности оптического датчика на заготовки различного цвета. Определение диапазона срабатывания индуктивного датчика	1	
	3	Подключение оптического высотомера, как дискретного и как аналогового датчика. Снятие характеристики оптического высотомера.	1	
	4	Перестроение характеристики оптического высотомера в цифровой вид. Получение уравнения, описывающего эту зависимость.	1	
	5	Коммутация Светофора напрямую через Control Panel (Red – кнопка Stop; Green – кнопка Start; Yellow – ключ в положении Man).	1	
	6	Инвертирование сигнала с датчика с помощью реле. Самоподхват сигнала с датчика при помощи реле.	1	
	7	Подключение двигателя конвейера через пускатель, реверс конвейера с помощью реле. Подключение двигателя конвейера через реверсивные МС различных типов. Настройка перегрузки по току. Регулирование скорости конвейера.	1	
	8	Релейное управление пневмоцилиндром.	2	
	9	Проектирование электрических и пневматических схем.	2	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		-	
Тема 3 Требования к монтажу мехатронных устройств и систем	Содержание учебного материала		2	3
	1	Требования к монтажу мехатронных устройств и систем Professional Judgment. Требования к чистоте рабочего места. Требования к прокладке электрических и пневматических линий по профилю монтажной плиты. Требования к качеству механической сборки мехатронных модулей. Требования к электрическим подключениям. Особые замечания и судейское мнение.	2	3
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		4	

	10	Сборка мехатронной станции Переноса заготовок (Handling) с магазинным модулем.	4	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		-	
Тема 4 Программируемые логические контроллеры S7 300/400/1500	Содержание учебного материала		4	3
	1	Программируемые логические контроллеры ПЛК Состав ПЛК, назначение модулей	2	3
	2	Передача сигналов на расстояние Информация, области памяти контроллера, адресация, обмен данными по PtP, Ethernet, Profibus, децентрализованная периферия ET200	2	3
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		8	
	11	Изучение состава ПЛК.	2	
	12	Аппаратная конфигурация ПЛК. Настройка модулей.	4	
	13	Объединение контроллеров в сеть. Обмен данными между контроллерами	2	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		-	
Тема 5 Разработка и отладка управляющих программ мехатронных систем	Содержание учебного материала		6	3
	1	Основы программирования Основы пошагового программирования. Создание, загрузка и отладка программы управления мехатронной системой.	6	3
	Лабораторные работы		-	
	Практические занятия		20	
	14	Управление тремя цилиндрами. Симулятор	2	
	15	Транспортировка багажа. Симулятор	2	
	16	Сортировка шаров. Симулятор	2	
	17	Программирование станции Распределения заготовок (Distributing) с магазинным модулем	4	
	18	Программирование станции Переноса заготовок (Handling) с магазинным модулем	2	
	19	Программирование станции Сортировки заготовок (Sorting) с магазинным модулем	2	

	20	Сборка, программирование и пуско-наладка производственной линии, состоящей из станций Переноса и станции Сортировки заготовок (Handling + Sorting)	6	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		-	
Консультация			2	
Итоговая аттестация			4	
Всего:			72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации осуществляется в лаборатории «Мехатроника».

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

столы, стулья по количеству студентов;
рабочее место преподавателя;
комплект учебно-наглядных пособий;
комплект учебно-методической документации;

Компьютерный класс на 10 рабочих мест с программным обеспечением:

Step7;
TIAPortal;
AutoCAD;
FluidSim;
программный симулятор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Лаборатория «Мехатроника»:

Лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства на базе электрических, пневматических и гидравлических приводов (не менее, чем на 12 обучающихся) включающие:

- учебные мехатронные станции, в собранном виде
- не менее 8 типов, с возможностью объединения в линию
- мобильные основания для мехатронных станций
- соединители для мехатронных станций
- распределенная система управления станциями на основе ПЛК промышленного образца в учебном исполнении
- малошумный лабораторный компрессор
- система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК
- программное обеспечение для программирования ПЛК и НМІ панелей оператора
- учебное программное обеспечение для 3D моделирования и симуляции работы мехатронных станций
- интерактивные электронные средства обучения
- учебники и сборники упражнений
- персональный компьютер или ноутбук
- набор инструмента (отвертки, шестигранные ключи, мультиметр, резак для пневматических шлангов)

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

Селевцов Л.И. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования/Л.И. Селевцов, А.Л. Селевцов. -2-е изд., испр.– М.: «Академия», 2012. – 352с.

Шишмарев, В.Ю. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебное пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 352с.

Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа [Текст]: учебник/ А.А. Шейпак. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 272с.

Башта Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Текст]: учебник для машиностроительных вузов/ Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. – 2-е изд., перераб/ Репритное издание. – Москва: Альянс, 2013. – 423с.

Дополнительные источники:

Егоров О.Д., Подураев Ю.В. Мехатронные модули. Расчет и проектирование: Учебное пособие [Текст] / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев. – М.: МГТУ «СТАНКИН», 2004. – 360с.

Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем [Текст] / Ю.В. Подураев, В.С. Кулешов// Мехатроника. – 2000. - №1.

ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 21480-76 Система "Человек-машина". Мнемосхемы. Общие эргономические требования

ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования

ГОСТ 22613-77 Система "Человек-машина". Выключатели и переключатели поворотные. Общие эргономические требования

ГОСТ 22615-77 Система "Человек-машина". Выключатели и переключатели типа "Тумблер". Общие эргономические требования

3.3 Организация образовательного процесса

Организация учебного процесса при освоении программы осуществляется согласно рабочему учебному плану и графику учебного процесса.

3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1 КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Контроль результатов освоения учебной программы осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения слушателями индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
– читать схемы пневматических соединений и электрических подключений	– оценка выполнения практического задания № 2-20
– готовить инструмент и оборудование к монтажу	– оценка выполнения практического задания № 1-20
– осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем	– оценка выполнения практического задания № 10
– настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;	– оценка выполнения практического задания № 12,13
– разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами	– оценка выполнения практического задания № 14-20
– программировать плк	– оценка выполнения практического задания № 12-20
– проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем	– оценка выполнения практического задания № 20
– использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть	– оценка выполнения практического задания № 20
Знания:	
– классификацию, основные характеристики и принципы работы измерительных и исполнительных элементов мехатронных систем	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания №№ 2-7
– классификацию, основные характеристики и принципы работы устройств управления мехатронными системами	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания № 8
– элементную базу мехатронных систем	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания №№ 2-8

– правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем	– оценка устных ответов –
– концепцию бережливого производства	– оценка устных ответов
– технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания №10
– принципы работы и назначение устройств мехатронных систем	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания №№ 2-8
– правила эксплуатации компонентов мехатронных систем	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания №№1-20
– языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания №№ 12,13
– методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования	– оценка устных ответов – оценка выполнения практического задания №№14-19
– методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.	– оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания № 20

4.2 ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Освоение дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы мехатроники. Базовый уровень» завершается итоговой аттестацией.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится для определения соответствия полученных знаний и умений дополнительной профессиональной программе повышения квалификации и состоит из заданий.

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

Перечень заданий для итоговой аттестации представлен в Комплексе контрольно-оценочных средств.