

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

«ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»



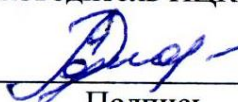
УТВЕРЖДАЮ:
Директор ГАПОУ ЧО ПК:

А.А. Лындин
2025 г

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(общеразвивающая программа)
«ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ»**

Магнитогорск, 2025 г.

РАССМОТРЕНО:
на заседании предметной (цикловой)
комиссии общеобразовательных дисциплин
Протокол № 1 от «29» августа 2025 г.
Руководитель ПЦК


_____ / Т.С.Родионова/
Подпись

Разработчики:

1. Лукин Д.Б., преподаватель ГАПОУ ЧО «Политехнический колледж»

(Ф.И.О., должность, место работы)

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Основы мехатроники» разработана в соответствии с требованиями Федерального Закона от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022г. N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам", зарегистрировано в Минюсте России 26.09.2022 N 70226 и направлена на создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
1.1	Цель реализации программы	4
1.2	Направленность программы.....	4
1.3	Нормативно-правовые основы разработки программы.....	4
1.4	Требования к результатам освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы.....	4
1.5	Категория слушателей.....	5
1.6	Трудоемкость обучения.....	5
1.7	Форма обучения.....	5
1.8	Режим занятий.....	5
2	Содержание программы.....	6
2.1	Учебный план	6
2.2	Календарный учебный график	7
2.3	Рабочая программа	8
2.3.1	Структура и содержание учебной программы.....	8
2.3.2	Рабочий тематический план и содержание учебной программы.....	9
3	Условия реализации учебной программы	13
3.1	Материально-техническое обеспечение	13
3.2	Информационное обеспечение обучения	13
3.3	Организация образовательного процесса.....	14
3.4	Кадровое обеспечение образовательного процесса	14
4	Оценка качества освоения программы.....	15

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Целью реализации дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы является:

- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся.

1.2 НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ – техническая

1.3 НОРМАТИВНО - ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ

Нормативную правовую основу разработки дополнительной общеобразовательной программы составляют:

– Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022г. N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам", зарегистрировано в Минюсте России 26.09.2022 N 70226;

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р;

– Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». Утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020г. №28 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2020г., регистрационный №61573), действующие до 1 января 2027 года.;

– Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- Локальные акты образовательной организации.

1.4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

В результате освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы, слушатель должен приобрести следующие знания и умения:

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

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.

1.5 КАТЕГОРИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ

К освоению общеобразовательной программы (общеразвивающей программы) допускаются:

- любые лица без предъявления требований к уровню образования;
- обучающиеся ГАПОУ ЧО «Политехнический колледж», осваивающие основные профессиональные образовательные программы СПО.

1.6 ТРУДОЕМКОСТЬ ОБУЧЕНИЯ

Количество часов на освоение программы согласно учебному плану составляет – **36** академических часов, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка – **36 акад. часов**;

1.7 ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – очная

1.8 РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ: согласно календарного учебного графика

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ 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	2	2	2	-	-	-
2	Тема 2 Элементная база мехатронных систем	11	11	4	-	7	-
3	Тема 3 Требования к монтажу мехатронных устройств и систем	5	5	2	-	3	-
4	Тема 4 Программируемые логические контроллеры S7 300/400/1500	5	5	2	-	3	-
5	Тема 5 Разработка и отладка управляющих программ мехатронных систем	13	13	2	-	11	-
	Итого	36	36	12	-	24	-

2.2 КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование разделов, тем	Общая трудоемкость	Всего аудиторных часов	Месяцы									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Тема 1 Охрана труда и техника безопасности при работе с мехатронными системами	2	2	2									
2	Тема 2 Элементная база мехатронных систем	11	11	2	4	4	1						
3	Тема 3 Требования к монтажу мехатронных устройств и систем	5	5				3	2					
4	Тема 4 Программируемые логические контроллеры S7 300/400/1500	5	5					2	3				
5	Тема 5 Разработка и отладка управляющих программ мехатронных систем	13	13						1	4	4	4	
	Итого часов	36	36										
	Количество часов в месяц			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

2.3 РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

2.3.1 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	36
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36
в том числе:	
Теория	12
лабораторные занятия	-
практические занятия	24
контрольные работы	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	-
в том числе:	-
Виды самостоятельной работы:	-

2.3.2 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 Охрана труда и техника безопасности при работе с мехатронными системами	Содержание учебного материала		2	2
	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		-	
	Контрольные работы		-	
Самостоятельная работа обучающихся		-		
Тема 2 Элементная база мехатронных систем	Содержание учебного материала		4	
	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).	1	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.	1	2
	3	Типовые элементы и устройства электроавтоматики. Двигатели Кнопки (NC, NO), реле, компараторы, выпрямители. ДПТ (реверс, регулирование скорости), синхронные/асинхронные двигатели, работа в режиме генератора, шаговые двигатели.	1	2
	4	Основы пневмоавтоматики	1	2

		Основные элементы пневматики, условные обозначения, схмотехника			
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	7		
	1	Настройка чувствительности оптического датчика на заготовки различного цвета. Определение диапазона срабатывания индуктивного датчика	1		
	2	Подключение оптического высотомера, как дискретного и как аналогового датчика. Снятие характеристики оптического высотомера.	1		
	3	Перестроение характеристики оптического высотомера в цифровой вид. Получение уравнения, описывающего эту зависимость.	1		
	4	Коммутация Светофора напрямую через Control Panel (Red – кнопка Stop; Green – кнопка Start; Yellow – ключ в положении Man).	1		
	5	Инвертирование сигнала с датчика с помощью реле. Самоподхват сигнала с датчика при помощи реле.	1		
	6	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		
	7	Проектирование электрических и пневматических схем.	1		
		Контрольные работы	-		
		Самостоятельная работа обучающихся	1		
		Содержание учебного материала	2		
Тема 3 Требования к монтажу мехатронных устройств и систем	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 судебское мнение.	2	3	
		Лабораторные работы	-		
		Практические занятия	3		
		8	Изучение и перевод документа Professional Judgment.		1
		9	Сборка мехатронной станции Переноса заготовок (Handling) с магазинным модулем.		2
			Контрольные работы		-

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

	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
	Всего:	36	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация дополнительной общеобразовательной программы осуществляется в в лаборатории «Мехатроника».

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по числу слушателей;
- 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:

1. 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.
2. Шишмарев, В.Ю. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебное пособие для студ.учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 352с.

3. 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.
4. 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/ Репритуное издание. – Москва: Альянс, 2013. – 423с.

Дополнительные источники:

1. 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.
2. Подураев Ю.В., Кулешов В.С. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем [Текст] / Ю.В. Подураев, В.С. Кулешов// Мехатроника. – 2000. - №1.
3. ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов
4. ГОСТ 21480-76 Система "Человек-машина". Мнемосхемы. Общие эргономические требования
5. ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования
6. ГОСТ 22613-77 Система "Человек-машина". Выключатели и переключатели поворотные. Общие эргономические требования
7. 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

Контроль и оценка результатов освоения учебной программы осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения слушателями индивидуальных заданий. По окончании курса, слушателям выдаются сертификаты установленного образца.

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 №1-20;
– готовить инструмент и оборудование к монтажу	– оценка выполнения практического задания № 1-20;
– осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем	– оценка выполнения практического задания №8- 9
– настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными схемами подключения;	– оценка выполнения практического задания № 10-12
– разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами	– оценка выполнения практического задания № 14-20
– программировать плк	– оценка выполнения практического задания № 11-20
– проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем	– оценка выполнения практического задания №18-20
– использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть	– оценка выполнения практического задания № 18-20;
Знания:	
– классификацию, основные характеристики и принципы работы измерительных и исполнительных элементов мехатронных систем;	– оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания №№ 1-7
– классификацию, основные характеристики и принципы работы устройств управления мехатронными системами;	– оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания № 11 – оценка выполнения заданий по самостоятельной (внеаудиторной) работе № 2
– элементную базу мехатронных систем;	– оценка устных ответов;

	– оценка выполнения практического задания №№1-7;
– правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;	– оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания №№ 1-20
– концепцию бережливого производства;	– оценка устных ответов;
– технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;	– оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания № 9;
– принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;	– оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания №№1-7;
– 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 №№ 11,12;
– методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования	– оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания №№10-20
– методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.	– Оценка устных ответов; – оценка выполнения практического задания №№ 18,19.