



Управление образования администрации  
Павловского муниципального округа Нижегородской области  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
средняя школа № 16 г. Павлово

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «30» 08 2024 г.  
Протокол № 7



**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая)  
программа технической направленности  
«Robot-Pro»**

Возраст обучающихся: 14-17 лет  
Срок реализации - 2 года

Автор-составитель:  
Болдырева Ольга Алексеевна, педагог  
дополнительного образования  
первой квалификационной категории

г. Павлово, 2024 г.

## **I. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Robot-Pro» технической направленности начального уровня разработана с целью реализации на создаваемых новых местах дополнительного образования детей в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» в соответствии с нормативно-правовыми требованиями развития дополнительного образования детей и в соответствии с Концепцией развития дополнительного образования детей от 31.03.2022 №678-р.

### **Актуальность и отличительные особенности.**

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области промышленной робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста, передачей сложного технического материала в простой доступной форме, реализацией проектной деятельности обучающимися на базе современного оборудования, реализацией личностных потребностей и жизненных планов. Учитывается и междисциплинарность технологий робототехники.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

Ценность, новизна программы состоит в том, что в ней уделяется большое внимание проектной деятельности. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и усилению мотивации к обучению. Использование таких методов как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов и их защита, элементы соревнований, неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Программа имеет **техническую направленность**.

**Уровень освоения:** Обучение по программе ориентировано на базовый уровень сложности.

**Адресат программы:** Возраст учащихся, на который рассчитана данная программа – с 14 лет.

Цель программы: привлечение обучающихся к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности, повышение интереса обучающихся к

промышленной робототехнике, инновационности и перспективности данного направления, формирование у обучающихся представления о физических процессах и технических решениях, которые лежат в основе проектирования, конструирования и программирования промышленных роботов.

Задачи:

***Предметные:***

- дать базовые знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

***Личностные:***

- сформировать уважительное отношение к иному мнению, истории и культуре других народов;
- развивать мотивы учебной деятельности и формировать личностный смысл учения;
- развивать самостоятельность и личную ответственность за свои поступки на основе представлений о нравственных нормах, социальной справедливости и свободе;
- развивать навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умение не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;
- формировать установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

***Метапредметные:***

- сформировать способность принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств ее осуществления;
- сформировать способность решения проблем творческого и поискового характера;
- формировать умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- формировать умение понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- развивать активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач;
- формировать умение использовать различные способы поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора,

обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета; в том числе умение вводить текст с помощью клавиатуры, фиксировать (записывать) в цифровой форме измеряемые величины и анализировать изображения, звуки, готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета;

- развивать логические действия сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям;

- развивать готовность слушать собеседника и вести диалог; готовность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою; излагать свое мнение и аргументировать свою точку зрения и оценку событий;

- формировать навыки определения общей цели и путей ее достижения; умения договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;

- осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.

Срок реализации программы: рассчитан на 2 года.

**Объем программы:** общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы, составляет 144 учебных часов.

1 год обучения – 72 часа;

2 год обучения – 72 часа.

**Наполняемость группы:** 12 человек.

**Режим занятий.**

По программе соответствует Санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПиН 2.4.4.1251–03 в части определения рекомендуемого режима занятий, а также требованиям к обеспечению безопасности обучающихся согласно нормативно-инструктивным документам Министерства образования и науки РФ.

Продолжительность обучения 36 недели

1 год обучения - 1 раза в неделю по 2 часа (по 40 минут, после каждого академического часа перерыв на 10 минут).

2 год обучения - 1 раза в неделю по 2 часа (по 40 минут, после каждого академического часа перерыв на 10 минут).

**Формы организации занятий:**

Формы занятий:

- теоретические и практические учебные занятия;

- контрольные мероприятия;
- выставки;
- исследовательская, опытно-экспериментальная и проектная деятельность.

Теоретические занятия проходят с помощью активных методов познавательной деятельности: мозговой штурм, деловая игра, проблемное обучение, «круглый стол», лекция, презентация, эвристическая беседа; наглядные методы обучения включают использование видеороликов, мультимедийных презентаций и др.

Практические занятия в основном включают в себя проектную и исследовательскую деятельность, в которой обучающийся ставит и решает собственные задачи.

Выбор метода обучения зависит от содержания занятий, уровня подготовки и опыта обучающихся. Учебный материал построен по принципу постепенного усложнения.

Теоретические занятия могут проходить с применением дистанционных образовательных технологий, например, посредством программы (Skype, Zoom и др.), записи лекций. Такая двухсторонняя форма коммуникации позволяет обучающимся, не имеющим возможности посещать все занятия в силу различных обстоятельств, получить доступ к изучению программы

В процессе реализации программы будут использованы следующие формы обучения: занятия проводятся в традиционных групповых и индивидуальных формах, на основе сетевого взаимодействия в форме -практических занятий, презентаций, конкурсов, самостоятельной работы, соревнований, защиты проектов.

Все занятия (кроме вводного) имеют практико-ориентированный характер. Каждый учащийся может работать как индивидуально над собственными учебными творческими проектами, так и над общим в команде.

## **Прогнозируемые результаты.**

### ***Предметные результаты:***

- Освоит основы алгоритмизации;
- Освоит основные принципы моделирования и конструирования различных робототехнических систем;
- Освоит основные функции и принцип работы микроконтроллера;
- Освоит особенности работы с интегрированной средой разработки для программирования контроллеров Lego EV3, Arduino, RaspberryPi, MakeBlock, RobotisSTEM;
- Приобретет навыки ведения проектной деятельности и принципов тайм-менеджмента.;

### ***Личностные результаты:***

- Сформирует навыки учебного сотрудничества и совместной деятельности с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе;
- Разовьет умение находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

### ***Метапредметные результаты:***

- Сформирует информационную культуру при работе с информацией и компьютером;
- Сформирует знания, приемы практической и интеллектуальной деятельности, необходимыми для изучения связанных курсов естественных и технических наук;
- Разовьет познавательные способности, навыки принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

**Способы определения результативности:** для определения результативности освоения программы используются следующие формы аттестации: творческая работа (проект). В качестве творческой работы (проекта) учащимся лучше всего предлагать реальные конкурсные задания, т. е. те, которые предполагают последующее внедрение. Задания такого типа позволяют учащимся ощутить качественно новый, социально значимый уровень компетентности, в результате чего происходит рост самопознания, накопление опыта самореализации, развитие самостоятельности.

**Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:**

готовая работа, журнал посещаемости, перечень готовых работ, фото, отзыв детей и родителей. **Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:** выставка, готовая конструкция робота, защита творческих работ.

**Формы подведения итогов реализации программы:** соревнования, выставки, конкурсы.

### **Партнеры программы:**

- «Центр молодежных, инженерных и научных компетенций «Кванториум»
- Российское Движение Школьников
- МБУ ДО ДДТ г. Ворсма

## 2. Учебный план

Количество часов			Промежуточная аттестация и аттестация по завершении реализации программы.
Теория	Практика	Всего	
1 год обучения			конец уч. года
18	54	72	
2 год обучения			конец уч. года
18	54	72	
<b>36</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	

### Учебный план (288 часов)

№ п/п	Разделы. Темы	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
<b>1 год обучения</b>					
<b>«Основы робототехники»</b>		<b>13</b>	<b>36</b>	<b>49</b>	
<b>Кейс 1. Мобильный робот с точным позиционированием.</b>		<b>6</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	
1.	Тема 1.1. «Lego Education EV 3» - знакомство с основными компонентами набора: блок управления, датчики, конструктивные элементы и т.д.	1	1	2	Опрос Текущий контроль. Практическое задание
2.	Тема 1.2. Дифференциальная платформа. Основные понятия. Получение формулы зависимости координат робота от времени и скорости вращения колес.	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
3.	Тема 1.3. Обзор ПО. Среда программирования Lego Mindstorms EV3	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание
4.	Тема 1.4. Введение в графическое программирование. Понятие алгоритма, блок-схемы. Основные преимущества графического программирования.	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
5.	Тема 1.5. Алгоритм управления роботом для прибытия его в заданную точку координат без учета внешних факторов (препятствия)	-	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
6.	Тема 1.6. Мобильный робот с позиционированием по заданным координатам, с учетом препятствий	-	2	2	Текущий контроль. Практическое задание

7.	Тема 1.7. Презентация полученных результатов. Рефлексия.	-	1	1	Выставка. Конкурс. Соревнования
<b>Кейс 2. Манипулятор RobotArm H25 EV3.</b>		<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	
8.	Тема 2.1. Введение в механику роботов.	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
9.	Тема 2.2. Сборка манипулятора	-	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
10.	Тема 2.3. Создание алгоритма по перемещению грузов. Согласованная работа 3-х приводов.	-	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
11.	Тема 2.4. Усложнение алгоритма – сортировка грузов по цвету. Добавление в конструкцию манипулятора необходимых датчиков. Учесть переполнение	-	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
12.	Тема 2.5. Презентация полученных результатов. Рефлексия.	-	2	2	Выставка. Конкурс. Соревнования
<b>Кейс 3. Автоматический погрузчик, роботизированная рука на гусеничном ходу (ULTIMATEROBOTKITV2.0)</b>		<b>5</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	
13.	Тема 3.1. Основы Computer Science (CS). Знакомство с микроконтроллерами.	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание
14.	Тема 3.2. Введение в текстовое программирование. C++	1	2	3	Текущий контроль. Практическое задание
15.	Тема 3.3. Основы электроники, электротехники, законы Ома.	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание
16.	Тема 3.4. Знакомство с Arduino. ArduinoIDE.	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание
17.	Тема 3.5. Сборка робота.	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание
18.	Тема 3.6. Текстовая программа в среде ArduinoIDE	-	8	8	Текущий контроль.



					Практическое задание
19.	Тема 3.7. Презентация полученных результатов. Рефлексия	-	1	1	Текущий контроль. Практическое задание
<b>«Промышленные робототехнические системы»</b>		<b>5</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	Текущий контроль. Практическое задание
<b>Кейс 1. Главное правило робототехники</b>		<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	
1.	Тема 1.1. Знакомство с промышленной робототехникой	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
2.	Тема 1.2. Создание аналитического обзора о роботизации	-	3	3	Текущий контроль. Практическое задание
3.	Тема 1.3. Презентация итогов работы и обсуждение	-	2	2	Выставка. Конкурс. Соревнования
<b>Кейс 2. Смена плана.</b>		<b>3</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	
4.	Тема 2.1. Ознакомление с промышленным роботом, постановка проблемной ситуации поиск идей для решения задач в рамках проблемной ситуации	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
5.	Тема 2.2. Составить схему роботизации процесса.	1	3	4	Текущий контроль. Практическое задание
6.	Тема 2.3. Собрать готовую конструкцию.	-	4	4	Текущий контроль. Практическое задание
7.	Тема 2.4. Презентовать полученный артефакт	-	2	2	Выставка. Конкурс. Соревнования
<b>Всего за 1 год обучения:</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	
<b>2 год обучения</b>					
<b>«Промышленные робототехнические системы»</b>					
<b>Кейс 1. Мобильный робот с двухуровневой системой управления. Робот – инспектор.</b>		<b>12</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	
1.	Тема 1.1 Микроконтроллер Arduino. Драйвер. Подключение приводов. ШИМ	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание

2.	Тема 1.2 Микрокомпьютер Raspberry PI	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание
3.	Тема 1.3 Введение в Raspbian, установка на Raspberry PI	1	3	4	Текущий контроль. Практическое задание
4.	Тема 1.4 Введение в ROS. Установка и настройка на Raspberry PI	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
5.	Тема 1.5 Язык программирования Python. Знакомство. Установка на Raspberry PI	1	1	2	Текущий контроль. Практическое задание
6.	Тема 1.6 Язык программирования Python. Краткий курс	5	5	10	Текущий контроль. Практическое задание
7.	Тема 1.7 Модуль технического зрения TrackingCam.	1	5	6	Текущий контроль. Практическое задание
8.	Тема 1.8 Сборка робота. Программирование в Arduino IDE. Программирование Raspberry PI на Python	-	6	6	Текущий контроль. Практическое задание
9.	Тема 1.9 Наделить робота функциями инспектора.	-	4	4	Текущий контроль. Практическое задание
10.	Тема 1.10 Презентация полученных результатов. Рефлексия.	-	2	2	Текущий контроль. Практическое задание
<b>Кейс 2. Роботы на приводах Dinamixel</b>		<b>4</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	Текущий контроль. Практическое задание
11.	Тема 1.1 Среда разработки R+Task 2.0	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
12.	Тема 1.2 Знакомство с сервоприводами Dinamixel. Свойства	2	2	4	Текущий контроль. Практическое задание
13.	Тема 1.3 Построить андроида и запрограммировать его на танец	-	8	8	Текущий контроль.

					Практическое задание
<b>Кейс 3. Манипулятор кобот</b>		-	<b>14</b>	<b>14</b>	Текущий контроль. Практическое задание
14.	Тема 1.1 Разделение труда	-	6	6	Текущий контроль. Практическое задание
15.	Тема 1.2 Устранение возможных ошибок	-	6	6	Текущий контроль. Практическое задание
16.	Тема 1.3. Презентация итогов работы и обсуждение		2	2	Выставка. Конкурс. Соревнования
<b>Всего за 2 год обучения:</b>		<b>16</b>	<b>56</b>	<b>72</b>	

### 3. Содержание программы

#### 1 год обучения

##### «Основы робототехники».

*Кейс №1 Мобильный робот с точным позиционированием.*

Данный кейс предназначен для получения учащимися базовых навыков конструирования и программирования мобильных роботов для решения прикладных задач. Робототехники. *Артефакт по итогам освоения кейса.* Мобильный робот, приезжающий в заданные координаты по заранее незнакомой местности (объезд препятствий, вернуться в исходную точку при невозможности попасть в заданные координаты.).

**Тема 1.1.** «Lego Education EV 3» - знакомство с основными компонентами набора: блок управления, датчики, конструктивные элементы и т.д.

*Теория:* знакомство с «Lego Education EV 3». Перечень деталей, их название, датчики, моторы. Основные принципы работы. Блок управления.

*Практика.* Сборка трибота (дифференциальная платформа). Подключение необходимых датчиков. Освоить работу с блоком управления через кнопки.

*Итог занятия:* разбиение группы на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

**Тема 1.2.** Дифференциальная платформа. Основные понятия. Получение формулы зависимости координат робота от времени и скорости вращения колес

*Теория:* Основные геометрические понятия, необходимые для решения задачи. Ввод понятия синуса, косинуса. Движение по окружности. Основы кинематики, понятие линейной, угловой скорости, ввод понятия радиан.

*Практика:* Вывод формулы.

*Компетенции:* применять на практике знания в области математики, физики, пользоваться математическим аппаратом для решения прикладных задач.

### **Тема 1.3.** Обзор ПО. Среда программирования LegoMindstormsEV3

*Теория:* Визуальные языки программирования. Программные блоки, палитры программирования. Подключение программируемого блока с использованием беспроводных интерфейсов.

*Практика:* выполнить несколько промежуточных заданий по программированию робота, задать простейшие команды роботу – движение, управление кнопками, взаимодействие с датчиками.

*Компетенции:* ориентироваться в различных средах программирования, навыки работы с ПК

**Тема 1.4.** Введение в графическое программирование. Понятие алгоритма, блок-схемы. Основные преимущества графического программирования.

*Теория:* Алгоритм, основные понятия, основные алгоритмические конструкции. Блок схемы. Переменные. Многозадачность.

*Практика:* Усложненные промежуточные задания по программированию робота с применением условий, работы с данными, организацией циклов, подзадач и т.д.

*Компетенции:* Начальные навыки графического программирования.

**Тема 1.5.** Алгоритм управления роботом для прибытия его в заданную точку координат без учета внешних факторов (препятствия)

*Практика:* реализовать в виде алгоритма управления роботом полученную ранее формулу зависимости положения робота от линейных скоростей на левом и правом колесе. Препятствия не учитываются.

*Компетенции:* Начальные навыки графического программирования.

**Тема 1.6.** Мобильный робот с позиционированием по заданным координатам, с учетом препятствий

*Практика:* доработать полученный ранее алгоритм с учетом препятствий, их объезд, при невозможности преодолеть – вернуться на базу, в исходную точку. Оценить погрешность отклонения робота от расчетной позиции.

*Компетенции:* Навыки программирования в усложняющихся условиях, навыки отладки, устранения ошибок и неточностей.

## **Тема 1.7.** Презентация полученных результатов. Рефлексия

*Практика:* команды презентуют свои артефакты, делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

*Итог занятия:* проведены межкомандные презентации результатов работы, отрефлексированы все этапы работы.

## **Кейс №2 Манипулятор RobotArmH25 EV3.**

Данный кейс предназначен для получения учащимися базовых навыков конструирования и программирования манипуляционных роботов для решения прикладных задач. робототехники, развития навыков конструирования механизмов со сложной кинематической схемой и сложными механическими передачами. **Артефакт по итогам освоения кейса.** Манипулятор, сортирующий грузы по заданным признакам и раскладывающий их в заранее определенные места.

### **Тема 2.1.** Введение в механику роботов.

*Теория:* Основы механики. Законы Ньютона. Введение понятия Силы, Крутящего момента. Знакомство с зубчатыми передачами. Передаточное число. Червячный механизм. Ременная передача.

*Практика:* Конструирование простых механизмов. Технология сборки моделей. Выполнить несколько промежуточных заданий по сборке различных механических передач.

*Компетенции:* Применение теоретических знаний в конструировании механизмов.

### **Тема 2.2.** Сборка манипулятора.

*Практика:* собрать манипулятор по инструкции. Досконально изучить конструкцию изделия.

*Компетенции:* Умение работать с документацией.

**Тема 2.3.** Создание алгоритма по перемещению грузов. Согласованная работа 3-х приводов.

*Практика:* выработать концепцию решения задачи. Реализовать алгоритм. При разработке активно применять блок-схемы.

*Компетенции:* Развитие навыков алгоритмизации, графического программирования.

**Тема 2.4.** Усложнение алгоритма – сортировка грузов по цвету. Добавление в конструкцию манипулятора необходимых датчиков. Учесть переполнение.

*Практика:* подсоединить к манипулятору датчики цвета, расстояния. Учесть возможность распознавания манипулятором переполнения места под складирование грузов и отказ в перемещении груза (его возврат туда, где взял). Предусмотреть возможность управления режимами манипулятора через кнопки блока управления.

*Компетенции:* Навыки решения задач в усложняющихся реальных условиях.

## **Тема 2.5.** Презентация полученных результатов. Рефлексия.

*Практика:* команды презентуют свои артефакты, делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

*Итог занятия:* проведены межкомандные презентации результатов работы, отрефлексированы все этапы работы.

*Кейс № 3 Автоматический погрузчик, роботизированная рука на гусеничном ходу (ULTIMATE ROBOT KIT V2.0).*

Данный кейс предназначен для дальнейшего углубления базовых навыков конструирования и программирования роботов для решения прикладных задач робототехники, с применением текстового программирования на базе Arduino совместимых контроллеров. **Артефакт по итогам освоения кейса.** Робот-погрузчик, перемещающий по запросу угрозы на / со стеллажей, многоярусных.

## **Тема 3.1.** Основы Computer Science (CS). Знакомство с микроконтроллерами.

*Теория:* Базовые сведения о принципах работы компьютеров, как устроено все внутри и как работает, архитектура, процессор, память, периферийные устройства. Как работают микроконтроллеры. Понятие бита, байта. Двоичная система исчисления. Шестнадцатеричная система исчисления. Понятие цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования.

*Практика:* Преобразование чисел из десятичной системы в двоичную и наоборот. Двоичная логика – побитовые операции.

*Компетенции:* Понимание принципов работы цифровых устройств, хранения, обработки данных в микроконтроллерах.

## **Тема 3.2.** Введение в текстовое программирование. C++.

*Теория:* Знакомство с текстовым программированием Введение в C++. Базовые конструкции языка. Переменные. Операторы Типы данных. Функции. Структуры данных. Объекты – простейшие понятия. Понятие компилятор. Процесс компиляции программы.

*Практика:* Выполнение многочисленных коротких типовых заданий по программированию на C++.

*Компетенции:* Навыки ориентации в языках программирования, эффективно осваивать сложные концепции, углубление навыков алгоритмизации.

## **Тема 3.3.** Основы электроники, электротехники, законы Ома.

*Теория:* Основы электротехники. Понятие напряжения, силы тока, сопротивления. Закон Ома. Электрические схемы, обозначения, элементная база.

*Практика:* Решение задач по электротехнике

## **Тема 3.4.** Знакомство с Arduino. Arduino IDE.

*Теория:* изучаем плату Arduino, компоненты, цифровые и аналоговые пины. Понятие импульса, ШИМ и т.д. Знакомство с монтажной платой. Элементная база.

*Практика:* выполняем серию лабораторных работ на Arduino–в среде ArduinoIDE.

*Компетенции:* Начальное знакомство с цифровой электроникой.

### **Тема 3.5.** Сборка робота.

*Теория:* Знакомство с конструктором UltimateRobotKit V2.0.

Детали.

Функциональные возможности.

*Практика:* собрать роботизированную руку на гусеничном ходу по инструкции.

*Компетенции:* Навыки сборки роботов из металлических деталей.

### **Тема 3.6.** Текстовая программа в среде Arduino IDE.

*Практика:* вырабатываем концепцию работы погрузчика: забирает-отвозит на импровизированный склад (стеллажи в несколько ярусов) грузы. Помнит, где какие грузы лежат. По запросу забирает груз со склада, отвозит и кладет на свободное место новый груз. Составляем алгоритм, реализующий концепцию. Составляем программу в среде ArduinoIDE. Тестирование. Отладка.

*Компетенции:* Совершенствование навыков текстового программирования.

### **Тема 3.7.** Презентация полученных результатов. Рефлексия.

*Практика:*команды презентуют свои артефакты, делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

*Компетенции:* Умение объяснить аудитории сложные концепции в готовой отлаженной программе.

## **«Промышленные робототехнические системы».**

### *Кейс №1 Главное правило робототехники*

Знакомство с промышленной робототехникой, постановка задач для аналитической деятельности. Формирование у обучающихся понимания принципов работы системы управления промышленным манипулятором. Обосновать утверждение – «робот всегда сильнее». **Артефакт по итогам освоения кейса.**

Презентация, представленная на общем семинаре.

### **Тема 1.1.**Знакомство с промышленной робототехникой.

*Теория.*Знакомство с промышленной робототехникой, способами использования роботов, почему робот всегда сильнее человека. основные правила работы с робототехническим оборудованием. основные аспекты автоматизации промышленности.

*Практика.* Умение генерировать идеи, слушать и слышать собеседника, аргументированно

отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

*Итог занятия:* разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

**Тема 1.2.** Создание аналитического обзора о роботизации.

*Теория:* отвечаем на вопрос: почему же робот всегда сильнее человека.

*Практика:* формализуем ответ в виде аналитической записки, подкреплённой статистической информацией. Формируем своё мнение о глобальных целях роботизации и повсеместного внедрения искусственного интеллекта. Анализируем текущую ситуацию роботизации в мире и в РФ. В командах методом мозгового штурма генерируем идеи о том, как роботизация может повлиять на экономику и социум. Идеи фиксируем в виде аналитических записок.

*Итог занятия:* скомпонованные аналитические записки по обсуждённым темам.

**Тема 1.3.** Презентация итогов работы и обсуждение.

*Практика:* команды презентуют итоги проведённой аналитической работы. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

*Итог занятия:* проведены межкомандные презентации результатов работы, отрефлексированы все этапы работы.

*Кейс № 2 Смена плана.*

Цель кейса: формирование у обучающихся понимания принципов работы системы управления промышленным манипулятором. С помощью манипулятора в квантуме снять эффектную сцену с резкой сменой плана и сложными движениями камеры. Ролик, снятый с резкой сменой планов.

**Тема 2.1.** Ознакомление с промышленным роботом, постановка проблемной ситуации поиск идей для решения задач в рамках проблемной ситуации.

*Теория:* ознакомление с промышленным роботом, внимательно изучаем положения техники безопасности при работе в квантуме и при работе с промышленным манипулятором.

*Практика:* представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Занимаемся командообразованием и распределением на команды по 4 человека. Анализируем проблемную ситуацию; генерируем идеи, используя различные методы дизайн мышления.

*Итог занятия:* разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

**Тема 2.2.** Составить схему роботизации процесса.



*Практика:* выявляем необходимое навесное оборудование для промышленного манипулятора и обосновываем выбор.

*Итог занятия:* распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.

### **Тема 2.3.** Собрать готовую конструкцию.

*Практика:* печатаем трёхмерное крепление, программируем простые перемещения промышленного манипулятора. Осваиваем команды для перемещения робота на языке KRL. Собираем камеры и крепления. Фиксируем их на роботе. Определяем способ дистанционного включения камеры. Формируем программу траекторий перемещения камеры на фланце манипулятора. Компонуем сцену для съёмки. Снимаем ролик.

*Итог занятия:* распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.

### **Тема 2.4.** Презентовать полученный артефакт.

*Практика:* готовим презентацию. Команды демонстрируют снятые ими ролики. Делятся впечатлениями о определённой работе. Общая рефлексия. Обсудить итоги работы.

*Итог занятия:* проведены межкомандные презентации результатов работы. Обсуждены полученные результаты.

*2 год обучения*

## **«Промышленные робототехнические системы».**

*Кейс №1 Мобильный робот с двухуровневой системой управления. Робот – инспектор.*

Цель – Овладеть навыками создания самосборных роботов с многокомпонентной интеллектуальной системой управления, продвинутым программированием. **Артефакт по итогам освоения кейса.** Робот – инспектор, собирающий данные на местности.

### **Тема 1.1.** Микроконтроллер Arduino. Драйвер. Подключение приводов. ШИМ.

*Теория:* знакомство с драйверами, энкодерами и др. компонентами, необходимыми для подключения приводов, датчиков к Arduino. Понятие ШИМ.

*Практика:* выполнение промежуточных заданий по программированию подключенных приводов в среде Arduino IDE.

*Компетенции:* использование Arduino в прикладных задачах робототехники – управление приводами, работа с датчиками.

### **Тема 1.2.** Микрокомпьютер Raspberry PI.

*Теория:* Знакомство с одноплатным микрокомпьютером Raspberry PI.

*Практика:* Устройство Raspberry PI, функциональные возможности.

### **Тема 1.3.** Введение в Raspbian, установка на Raspberry PI.

*Теория:* Понятие ОС. Начальные знания.

*Практика:* Установка ОС Raspbian, настройка, знакомство с основными компонентами.

**Тема 1.4.** Введение в ROS. Установка и настройка на Raspberry PI.

*Теория:* ROS (Robot operating system). Основные понятия. Назначение.

*Практика:* Установка, настройка. Применение в робототехнике.

**Тема 1.5.** Язык программирования Python. Знакомство. Установка на Raspberry PI.

*Теория:* понятие высокоуровневого ЯП. Перспективность Python, преимущества использования.

*Практика:* установка на Raspberry PI.

**Тема 1.6.** Язык программирования Python. Краткий курс.

*Теория:* знакомство с Python, основные конструкции языка, переменные, структуры данных, функции, подключение библиотек.

*Практика:* выполнить промежуточные короткие задания по простейшему программированию на Python.

*Компетенции:* первоначальные навыки программирования на Python.

**Тема 1.7.** Модуль технического зрения TrackingCam.

*Теория:* изучение принципов работы технического зрения с помощью модуля TrackingCam. Контроллер OpenCM.

*Практика:* Программное обеспечение TrackingCam. Настройка модуля TrackingCam. Распознавание однотипных областей. Распознавание разноцветных объектов.

**Тема 1.8.** Сборка робота. Программирование в Arduino IDE. Программирование Raspberry PI на Python.

*Теория:* двухуровневая система управления роботом.

*Практика:* распределение функций между Arduino и Raspberry PI.

**Тема 1.9.** Наделить робота функциями инспектора.

*Теория:* основы логирования.

*Практика:* робот собирает информацию с помощью СТЗ и пишет ее в лог-файл. В результате должен быть перечень всех распознанных объектов с их координатами и характеристиками.

*Компетенции:* навыки логирования, сбора и сохранения результатов.

**Тема 1.10.** Презентация полученных результатов. Рефлексия.

*Практика:* команды презентуют свои артефакты, делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

*Итог занятия:* проведены межкомандные презентации результатов работы, отрефлексированы все этапы работы.

*Кейс № 2 Роботы на приводах Dinamixel.*

Цель – Овладеть навыками создания и программирования роботов с большим количеством сервоприводов.

**Тема 1.1.** Среда разработки R+Task 2.0.

*Теория:* Знакомство с функционалом. C-подобный язык программирования - **Тема 1.2.** Знакомство с сервоприводами Dinamixel. Свойства.

*Теория:* перечень свойств. Протокол обмена данными Dinamixel.

*Практика:* выполнить несколько простых заданий в R+Task 2.0 по управлению одним сервоприводом и несколькими.

*Компетенции:* Подготовка к созданию андроида.

**Тема 1.3.** Построить андроида и запрограммировать его на танец.

*Практика:* выработка алгоритма. Реализация в R+Task 2.0.

*Кейс № 3 Манипулятор кобот.*

Цель – Изучить основы коллаборативной робототехники.

**Тема 1.1.** Разделение труда.

*Практика:* определить ТЗ, например - манипулятор кладет перед человеком «деталь» в заданном месте (шарик или кубик и т.д.), человек «обрабатывает» ее (рисует геометрическую фигуру – круг, квадрат и т.д.) и кладет в заданном месте, манипулятор распознает характер «обработки» с помощью СТЗ и в зависимости от результата перемещает деталь в одно из заданных мест. Выработать алгоритм. Написать программу. Язык программирования - Python. Главное внимание – ТБ, человек находится в рабочей зоне манипулятора, предусмотреть все возможные защиты от коллизий.

**Тема 1.2.** Устранение возможных ошибок.

*Практика:* отладка программы.

**Тема 1.3.** Презентация итогов работы и обсуждение.

*Практика:* команды презентуют итоги проведённой аналитической работы. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

*Итог занятия:* проведены межкомандные презентации результатов работы, отрефлексированы все этапы работы.

**Комплекс организационно-педагогических условий**

**4.Календарный учебный график**

## к программе «Robot-Pro» на 2024 - 2025 учебный год, на 2025-2026 учебный год

Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
02.09.2024	30.05.2025	36	72	1 раз в неделю по 2 часа, перерыв между занятиями 10 мин.
01.09.2025	30.05.2026	36	72	1 раз в неделю по 2 часа, перерыв между занятиями 10 мин.

### 5. Формы контроля, аттестации

Соревнование – проводится по окончании каждой темы блока. Соревнования могут проводиться в рамках одной группы, между группами или участие в выездных соревнованиях.

Устный опрос – проводится в течение занятия или в конце каждого занятия.

Решение проблемной задачи – проводится в рамках каждой темы по созданию рабочей модели робота кроме соревновательных дисциплин.

Наблюдение – проводится на каждом занятии.

Презентация – форма аттестации (контроля) для «Итоговой работы», проводится в конце учебного года

### 6. Оценочный материал

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

Входная диагностика (сентябрь) – в форме собеседования – позволяет выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности.

Проводится на первых занятиях данной программы.

Текущий контроль (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала.

Форма проведения: опрос, выполнение практических заданий, соревнование, конкурс, выставка моделей.

Промежуточная аттестация – проводится в середине учебного года (декабрь) по изученным темам для выявления уровня освоения содержания программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса.

Форма проведения: тестирование, практическая работа. Результаты фиксируются в оценочном листе.

Итоговый контроль – проводится в конце второго года обучения (май) и позволяет оценить уровень результативности освоения программы за весь период обучения. Форма проведения: защита творческого проекта. Результаты фиксируются в оценочном листе и протоколе.

**Диагностическая карта контроля уровня обученности группы №\_\_**

\_\_\_\_\_  
(ФИО педагога)

\_\_\_\_\_  
Месяц, год

№ п/п	ФИ	Теоретич. знания	Практич. умения и навыки				Участие в творческих конкурсах/выставках	Итого
1.								
2.								
3.								

**Критерии оценки показателей обучающихся по образовательной программе «Robot-Pro»**

**Критерии – \_\_\_\_\_**

**5 баллов** – освоил в полном объеме все теоретические знания, виды практической и творческой деятельности, посетил все занятия, выполнил зачетную/выставочную работу, выполнил летнее задание.

**4 балла** – освоил в полном объеме все теоретические знания, виды практической и творческой деятельности.

**3 балла** – освоил более половины теоретических знаний, видов практической и творческой деятельности, предусмотренной образовательной программой.

**2 балла** – освоил менее половины теоретических знаний, видов практической деятельности, предусмотренных образовательной программой.

**1 балл** – частично освоил образовательную программу.

**0 баллов**- не освоил образовательную программу.

#### 7.Методическое обеспечение

<b>№ п/п</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса</b>	<b>Дидактический материал, техническое оснащение занятий</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
1	Теоретическое занятие	Объяснительно-иллюстративные, исследовательский, частично-поисковый, создание ситуации успеха, создание ситуации взаимопомощи, рецензирование	Наглядно-иллюстративный материал, Интерактивная доска.	Устный опрос
2	Учебное занятие с применением презентации, практическое занятие	Словесный, наглядный практический, репродуктивный	Инструкции по выполнению работы. Карточки с заданиями. Схемы сборки	Опрос. Вопросы, Игра.

Педагог использует методы обучения:

Словесные: рассказ, объяснение, беседа, дискуссия.

Наглядные: иллюстрация, демонстрация.

Практические: упражнения, моделирование, практические работы, игровые ситуации.

**Применяемые педагогические технологии:** при реализации программы используются современные педагогические технологии, обеспечивающие личностное развитие ребенка: личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, обучение

в сотрудничестве (командная, групповая работа), информационно-коммуникационные технологии, здоровьесберегающие технологии и др.

## Условия реализации программы

### 8. Кадровое обеспечение

Занятия проводит педагог дополнительного образования по данной направленности с соответствующим образованием.

### 9. Материально-техническое обеспечение программы

Учебный кабинет:

- Учебные и компьютерные столы и стулья в соответствии с ростом детей;
- Учебный (компьютерный) стол и стул для педагога;
- Классная доска (классическая или интерактивная);

Базовый набор для изучения промышленной робототехники
Ресурсный набор для изучения промышленной робототехники
Беспроводная камера набора для изучения промышленной робототехники
Набор для создания программируемых моделей и гусеничных роботов
Дополнительный набор для создания конвейеров
Дополнительный набор сложных зубчатых передач
Дополнительный набор звездочек и цепь
Дополнительный набор внедорожных шин
Набор моторов для базового набора для изучения промышленной робототехники
Дополнительный набор моторов и сервоприводов
Дополнительный набор всенаправленных колес
Дополнительный набор с захватом
Дополнительный набор с джойстиком
Доска магнитно-маркерная поворотная двусторонняя

Ноутбук
МФУ формата А3

## **10. Информационное обеспечение**

Методические рекомендации для педагога дополнительного образования; памятки для родителей; электронные образовательные ресурсы.



## 10. Список литературы

### Нормативная правовая документация

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (действующая редакция).
2. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
5. Приказ Минтруда России от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
6. Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций». Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.
7. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 № 996-р.
8. Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий».
9. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями,

осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

11. Паспорт национального проекта «Образование», утвержденный на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 № 16).

12. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка», утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 № 16).

13. Письмо Министерства просвещения РФ от 1 ноября 2021 № АБ-1898/06 «О направлении методических рекомендаций. Методические рекомендации по приобретению средств обучения и воспитания в целях создания новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

14. Методические рекомендации по разработке (составлению) дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы ГБОУ ДПО НИРО.

15. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

16. Распоряжение Правительства Нижегородской области от 30.10.2018 № 1135-р «О реализации мероприятий по внедрению целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

17. Устав и нормативно-локальные акты МАОУ СПШ №16 г. Павлово.

#### **Для педагога:**

1. Lego Mindstorms EV3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru/product> (18.08.17)
2. Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.; «ЛИНКА — ПРЕСС», 2001 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/2043809/> (20.08.17)

3. Комплект учебных проектов LEGO® Education Mindstorms EV3.

[Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://robo3.ru/upload/iblock/a75/Пробная%20версия%20учебных%20материалов%20MindstormsEV3%202.0.pdf> (18.08.17)

4. Кукушин В.С. Дидактика: Учебное пособие. – М.: ИКЦ «МарТ», Ростов-н/Д: Издательский центр «МарТ», 2003.-368с. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://www.twirpx.com/file/458590/> (20.08.17)

5. Книга «Профессиональное программирование. Системный подход»

6. Книга «Информационные технологии в педагогическом образовании»

**Для обучающихся и родителей:**

1. Люди. Идеи. Технологии. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://www.membrana.ru> (20.08.2017)

2. Мир LEGO. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<http://www.legole.ru/instructions.html> (21.08.17)

3. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2018. – 125 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.litmir.me/bd/?b=172931&p=1> (20.08.17)

4. Физика Online для детей 7-8 лет. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.razumeykin.ru/zadaniya/uprazhneniya/nauka-fizika/1-uroven/1383> (20.08.17)

5. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.litmir.me/bd/?b=257520&p=1> (25.08.17)

**Интернет-ресурсы:**

1. LEGO Technic «Tora no Maki»

2. <http://learning.9151394.ru/>

3. <http://www.mindstorms.su/>

4. [Oдно-Lego.ru](http://Oдно-Lego.ru)

5. [www.prorobot.ru](http://www.prorobot.ru)

6. [www.mindstorms.su](http://www.mindstorms.su)

7. [http://www.nnxt.blogspot.ru/-](http://www.nnxt.blogspot.ru/)

8. <http://www.lego.com/education/>

9. <http://mindstorms.lego.com/>

10. [educatalog.ru](http://educatalog.ru)

11. <http://wroboto.ru/>