

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Учебно-тематический план	4
3. Методическое обеспечение	11
4. Список литературы	11
5. Краткое содержание программы	12

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Сейчас, когда престиж инженерных профессий начинает, наконец-то, повышаться, благодаря курсу на модернизацию производства, специалисты по робототехнике будут востребованы практически во всех промышленных областях. Развитие нашей экономики неразрывно связано с автоматизацией производства. Монотонный, либо вредный и опасный для человека труд в ближайшем будущем возьмут на себя высокоточные промышленные роботы. Но создавать и обслуживать их должны все же люди. Поэтому одной из главных задач, стоящих перед Российской системой образования, является подготовка специалистов по робототехнике. Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта.

Робототехника – это отличный способ для подготовки детей к современной жизни, наполненной высокими технологиями. Это необходимо, так как наша жизнь просто изобилует различной высокотехнологичной техникой. Ее знание открывает перед подрастающим поколением массу возможностей и делает дальнейшее развитие технологий более стремительным.

Робототехника в школе представляет обучающимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Ученики активнее мыслят, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают.

Робототехника — это увлекательно! Мир не стоит на месте, всегда развивается, и кто знает, может именно наши обучающиеся, создадут нано технологичный аппарат или нового робота 21 века.

**Актуальность программы** состоит в формировании способности синтезировать знания по программированию, электронике, механике в робототехнической сфере, развитию навыков анализа, ИКТ компетенций и коммуникативных навыков. Программа «Робототехника» представляет собой модуль ознакомительной образовательной траектории структурного образовательного подразделения «Пируэт», направленный на обучение детей с 10 лет.

**Новизна программы** заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является модульной.

Дополнительная образовательная программа «Робототехника» состоит из 2-х модулей: «Основы электроники», «Основы программирования микроконтроллеров».

Данная дополнительная общеобразовательная программа рассчитана на полную реализацию в течение одного года.

Программа ориентирована на обучение детей 10 - 16 лет. Объем программы - 68 часов. Режим занятий - 2 раза в неделю по 1 академическому часу, при наполняемости 10 - 15 учащихся в группе.

Программа реализуется с учетом оборудования точки роста:

Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков;

Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике;

Ноутбук;

МФУ (принтер, сканер, копир);

## II. Учебный план ДОП «Робототехника»

№ п/п	Наименование модуля	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	«Основы электроники»	34	12	22
2.	«Основы программирования микроконтроллеров»	34	12	22
<b>ИТОГО</b>		<b>68</b>	<b>24</b>	<b>44</b>

### 1. Модуль «Основы электроники»

Реализация этого модуля направлена на получение первоначальных знаний о электричестве, изучении понятий Электрический ток и Электрическое напряжение. Приобретение навыков работы с инструкциями, простыми электрическими схемами работе с макетной платой и радиодеталями.

Обучающиеся самостоятельно проводят простейшие эксперименты, в том числе знакомятся с измерительными приборами и правилами измерения тока и напряжения.

Модуль разработан с учетом личносно – ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый ребенок имел возможность самостоятельно работать над изучением материала. Формирование у детей начальных электро-технических знаний, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка в окружающем мире.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к устройству электронных технических систем, развития стремления разобраться в их принципе действия и желания самостоятельно разрабатывать и конструировать устройства разной сложности.

**Задачи модуля:**

- изучить состав и возможности образовательного робототехнического модуля

на базе платформы Arduino;

- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить правила применения измерительных приборов в электронике;
- изучить способы соединения электронных компонентов;
- обучить правилам безопасной работы с электронными компонентами;
- изучить названия деталей и электронных устройств, названия основных контролируемых параметров;
- научить работать с электрическими схемами;
- научить изготавливать аналоги реальных электронных устройств.

### Учебно– тематический план модуля «Основы электроники»

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с особенностями образовательного робототехнического модуля на базе платформы Arduino	6	2	4	Входящая диагностика, наблюдение, анкетирование
2	Работа со схемами. Простейшие электронные конструкции.	6	2	4	Наблюдение, беседа
3	Электронные компоненты: резисторы, диоды, кнопки, выключатели	6	2	4	Наблюдение, беседа
4	Электрические измерения. Измерительные приборы, измеряемые параметры.	6	2	4	Наблюдение, беседа

5	Электронные компоненты конденсаторы и транзисторы Электронный переключатель . Работа Реле.	8	4	4	Наблюдение, беседа
6	Итоговое занятие	2	0	2	Выставка и презентация работ
7	ИТОГО:	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	

## 2. Модуль «Основы программирования микроконтроллеров»

Реализация этого модуля направлена на получение первоначальных знаний о принципах программирования микроконтроллеров в робототехнических и автоматизированных системах, изучение среды программирования Arduino IDE на основе языка программирования C++. Приобретение навыков работы с программными библиотеками, написания программного кода и его тестирования, изучение понятий аналогового и цифрового сигнала.

Обучающиеся самостоятельно составляют программный код и тестируют его на базовых моделях, собранных на базе платформы Arduino.

Модуль разработан с учетом личностно – ориентированного подхода и составлен так, чтобы каждый ребенок имел возможность самостоятельно работать над изучением материала. Формирование у детей начальных знаний о микроконтроллерах, профессионально-прикладных навыков и создание условий для социального, культурного и профессионального самоопределения, творческой самореализации личности ребёнка в окружающем мире.

**Цель модуля:** создание условий для формирования интереса к изучению принципов работы микроконтроллеров, электронных технических систем, развития стремления и желания самостоятельно разрабатывать и конструировать устройства разной сложности.

### **Задачи модуля:**

- Углубить знания о возможностях образовательного робототехнического модуля на базе платформы Arduino;
- научить простейшим правилам организации рабочего места;
- изучить особенности работы с программной оболочкой Arduino IDE;
- изучить назначение и применение библиотек для программирования микроконтроллеров;

- обучить правилам безопасной работы при сборке конструкций с электронными компонентами;
- изучить названия деталей и электронных устройств, названия основных этапов создания программ;
- научить разрабатывать алгоритмы и реализовывать их в средепрограммирования;
- научить изготавливать аналоги реальных электронных устройств.

**Учебно – тематический план модуля «Основы программирования микроконтроллеров»**

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с особенностями программирования микроконтроллеров в среде программирования Arduino IDE	6	2	4	Входящая диагностика, наблюдение, анкетирование
2	Понятие алгоритм. Виды алгоритмов. Реализация простейших алгоритмов в программе.	6	2	4	Наблюдение, беседа
3	Тестирование сложных программ с применением библиотек	6	2	4	Наблюдение, беседа
4	Программирование базовых моделей. Обработка показаний датчиков. Работа с переменными и массивами	6	2	4	Наблюдение, беседа

5	Разработка и реализация творческого проекта с применением микроконтроллера.	8	4	4	Наблюдение, беседа
6	Итоговое занятие	2	0	2	Выставка и презентация работ
7	<b>ИТОГО:</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	

### **III. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Дополнительная общеобразовательная программа «РобоМастер», методическое пособие для педагогов, учебник Ч. Платта «Электроника для начинающих», учебник для «Образовательного набора “Амперка”» «Основы программирования микроконтроллеров», среда разработки Arduino IDE, методическое ПО к LEGO MINDSTORMS Education EV3, учебно-методическое пособие к образовательному набору по робототехнике «Технолаб».

### **IV. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Платт Ч. Электроника для начинающих / Чарльз Платт – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 480 с.
2. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров / Артем Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков – ООО «Амперка», 2013. – 207 с.
3. [wiki.amperka.ru](http://wiki.amperka.ru)
4. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств: Пер. с англ. — 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. — 544 с.
5. [www.mindstorms.su](http://www.mindstorms.su)
6. [educatalog.ru](http://educatalog.ru)



## V. Краткое содержание программы

№	Тема блока	Платформа	Тема и содержание занятия	Кол-во часов
1	Основы электроники	Ардуино	<p><b>Вводное занятие.</b>  <i>Обзор курса. Знакомство с набором «Электроника для начинающих. Часть 1», изучение техники безопасности и принципов работы с набором. Базовые понятия электрического тока, сопротивления, напряжения и полярности.</i></p> <p>Ознакомление с правилами эксплуатации оборудования. Освоение информации о технике безопасности до, во время и по окончании работы. Изучение того, что запрещается в классе робототехники. Формирование представления об элементах конструктора и их назначении. Изучение понятий электрического тока, сопротивления, напряжения и полярности.</p>	
2	Основы электроники	Ардуино	<p><b>Тема 1. Эксперимент 1 «Проверьте напряжение на вкус». Знакомство с мультиметром. Электрическое сопротивление. Измерение сопротивления.</b>  <i>Знакомство с принципом работы мультиметра. Формирование представления о проводящих и непроводящих материалах. Закрепление представления о понятии электрического сопротивления. Знакомство с единицами измерения сопротивления. Измерение сопротивления с помощью мультиметра. Проведение эксперимента.</i></p>	2
3	Основы электроники	Ардуино	<p><b>Тема 2. Эксперимент 2 «Давайте сожжём батарейку!». Понятие короткого замыкания. Вольты и амперы. Постоянный и переменный ток .</b> Формирование представления о понятии короткого замыкания. Знакомство с единицами измерения тока и напряжения. Изучение понятий постоянного и переменного тока. Измерение тока с помощью мультиметра. Проведение эксперимента.</p>	2
4	Основы электроники	Ардуино	<p><b>Тема 3. Эксперимент 3 «Ваша первая схема». Маркировка резисторов. Светодиод.</b>            Понятие, назначение и принцип работы резистора. Чтение маркировки резисторов. Понятие, назначение и принцип работы светодиода.            Формирование представления о полярности светодиода, понятиях анода и катода. Подключение светодиода в цепь. Проведение эксперимента.</p>	2
5	Основы электроники	Ардуино	<p><b>Тема 4. Эксперимент 4 «Изменение напряжения». Потенциометр. Последовательное и параллельное соединение элементов. Изменение яркости светодиода. Закон Ома. Мощность электрического тока. Решение задач</b></p>	2

			Изучение понятия, назначения и принципа работы потенциометра. Формирование представления о последовательном и параллельном соединении элементов. Знакомство с понятием эквивалентного сопротивления. Изучение закона Ома. Формирование представления о понятии мощности электрического тока. Решение задач по изученной теме.	
6	Основы электроники	Ардуино	<b>Тема 5. Эксперимент 5 «Давайте сделаем батарейку».</b> <i>Природа электричества. Сила тока. Положительный и отрицательный заряды</i> Изучение основ природы электричества. Формирование представления о понятии электрона и строение атома. Создание батарейки из проводов и лимонов. Изучение понятия силы тока. Изучение понятий положительного и отрицательного зарядов.	2
7	Основы электроники	Ардуино	<b>Тема 6. Эксперимент 6 «Очень простое переключение».</b> <i>Понятие переключателя. Понятие тестирования. Графическое обозначение элементов</i> Использование маркировки проводов цветом при подключении. Формирование представления о понятии переключателя и видах тумблеров. Подключение тумблера. Знакомство с понятием тестирования. Изучение графического обозначения элементов. Проведение эксперимента.	2
8	Основы электроники	Ардуино	<b>Тема 7. Эксперимент 7 «Включение светодиодов с помощью реле».</b> <i>Понятие и принцип работы реле</i> Изучение понятия и принципа работы реле. Формирование представления о строении реле. Изучение характеристик реле. Знакомство с назначением выводов реле. Формирование представления о применении реле. Проведение эксперимента	2
9	Основы электроники	Ардуино	<b>Тема 8. Эксперимент 8 «Релейный генератор».</b> <i>Понятие емкости. Понятие конденсатора. Знакомство с макетной платой</i> Формирование представления о понятии емкости и единицах измерения емкости. Изучение понятий и принципа работы конденсатора. Знакомство со строением конденсатора. Изучение особенностей электролитического конденсатора. Подключение электролитического конденсатора. Знакомство с макетной платой. Изучение особенностей подключения элементов к макетной плате. Проведение эксперимента.	2
10	Основы электроники	Ардуино	<b>Тема 9. Эксперимент 9 «Время и конденсаторы»</b> Повторение последовательного и параллельного подключения резисторов. Изучение особенностей распределения напряжения резисторов. Формирование	2

			представления о понятии постоянной времени цепи, изучение смысла постоянной времени. Знакомство со способами изменения постоянной времени.	
1 1	Основы электроники	Ардуин о	<b>Тема 10. Эксперимент 10 «Транзисторное переключение».</b> Понятие транзистора. npn- и pnp-транзисторы Формирование представления о понятии и строении транзистора. Знакомство с назначением выводов транзистора. Изучение понятия и строения npn- и pnp-транзисторов. Знакомство с понятием биполярного транзистора. Изучение применения транзисторов. Проведение сравнения транзистора и реле.	2
1 2	Основы электроники	Ардуин о	<b>Тема 10. Эксперимент 11 «Модульный проект»</b> Формирование представления о понятии, обозначении, строении программируемого однопереходного транзистора. Проведение шага 1: сборка схемы с малой частотой колебаний тока с программируемым однопереходным транзистором.	2
1 3	Основы электроники	Ардуин о	<b>Тема 10. Эксперимент 12 «Модульный проект»</b> Закрепление представления о понятии, обозначении, строении программируемого однопереходного транзистора. Проведение шага 2: сборка схемы с высокой частотой колебаний тока, монтаж динамика.	2
1 4	Основы электроники	Ардуин о	<b>Тема 10. Эксперимент 13 «Модульный проект»</b> Закрепление представления о понятии, обозначении, строении программируемого однопереходного транзистора. Проведение шага 3: сборка каскада усиления. Подключение двух биполярных транзисторов.	2
1 5		Ардуин о	<b>Зачет</b>	1
1 6		Ардуин о	<b>Итоговое занятие</b>	1
1 7	Основы программиро вания микроконтро ллеров	Ардуин о	<b>Вводное занятие.</b> Техника безопасности и правила поведения в классе. Исторические сведения. Знакомство с конструктором. Ознакомление с правилами эксплуатации оборудования. Освоение информации о технике безопасности до, во время и по окончании работы. Изучение того, что запрещается в классе робототехники. Формирование представления о понятии микроконтроллера. Изучение исторических сведений о микроконтроллерах. Формирование представления об элементах конструктора и их назначении.	2

1 8	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<p><b>Тема 1. Основы схемотехники. Понятие электричества. Принципиальные схемы. Закон Ома. Устройство платы Arduino Uno. Распиновка. Порты входа и выхода.</b></p> <p>Изучение понятия электрического тока. Ознакомление с условиями протекания электрического тока. Формирование представления о носителях заряда в электрическом токе. Формирование представления о понятии электропроводности. Изучение закона Ома. Знакомство с последовательным и параллельным соединением элементов в цепи. Формирование представления об устройстве платы Arduino Uno. Знакомство с пинами питания, портами входа/выхода. Знакомство с устройством макетной платы. Формирование представление об элементе светодиод и принципе его работы. Знакомство с понятием рп-перехода. Сборка схемы последовательно соединенных резистора и светодиода на макетной плате и подключение ее к питанию 5V.</p>	2
1 9	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<p><b>Тема 2. Основы алгоритмирования и программирования: синтаксис среды программирования, циклы, операторы. Мигаем светодиодами. Проект «Светофор»</b></p> <p>Изучение понятия алгоритма и типов алгоритмов. Знакомство со средой программирования Arduino IDE. Формирование представления о понятии функции, процедурах setup() и loop(). Знакомство с ключевым словом void. Изучение функций pinMode(pin, Mode), digitalWrite(pin, value) и delay(ms). Сборка схемы последовательно соединенных резистора и светодиода на макетной плате. Создание первой программы, позволяющей светодиоду мигать. Изменение частоты мигания светодиода.</p>	2
2 0	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<p><b>Тема 3. Широтно-импульсная модуляция. Ветвление программы. Управляющие операторы for, if, if...else. Изменение яркости освещения. Потенциометр, фоторезистор. Изучение переменных типа int, boolean</b></p> <p>Изучение типов сигналов (аналоговый, цифровой). Формирование представления о Понятии широтно-импульсной модуляции и ее применении при программировании микроконтроллеров. Изучение функции analogWrite(pin, value). Знакомство с директивой #define. Создание программы, последовательно увеличивающей яркость светодиода аналогично значениям 1V, 2V, 3V, 4V, 5V.</p>	2
2 1	Основы программирования микроконтро	Ардуино	<p><b>Тема 3. Широтно-импульсная модуляция. Ветвление программы. Управляющие операторы for, if, if...else. Изменение яркости освещения. Потенциометр, фоторезистор. Изучение переменных типа int, boolean</b></p> <p>Изучение понятия переменной и знакомство с переменной типа int. Знакомство с</p>	2

	ллеров		оператором for. Создание программ, постепенно уменьшающих/увеличивающих яркость светодиода. Формирование представления о понятии делителя напряжения. Знакомство с потенциометром и изучение принципа его работы. Подключение потенциометра. Изучение функции analogRead(). Создание программы, позволяющей потенциометру управлять яркостью светодиода.	
2 2	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<b>Тема 3. Широтно-импульсная модуляция. Ветвление программы. Управляющие операторы for, if, if...else. Изменение яркости освещения. Потенциометр, фоторезистор. Изучение переменных типа int, boolean</b> Знакомство с фоторезистором и изучение принципа его работы. Подключение фоторезистора. Создание программы, позволяющей фоторезистору управлять яркостью светодиода. Изучение переменной типа boolean. Знакомство с управляющими операторами if и if...else. Создание программы, «включающей» светодиод в зависимости от уровня освещения в помещении.	2
2 3	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<b>Тема 4. Пьезодинамик. Схемы подключения кнопки. Проекты «Музыкальная шкатулка» и «Синтезатор». Массивы</b> Формирование представления о пьезодинамике и принципе его работы. Знакомство с нотами и частотами, им соответствующими. Изучение функции tone(pin, frequency, duration). Формирование представления о кнопке и принципе ее работы. Изучение схем подключения кнопки (с подтягивающим резистором, со стягивающим резистором). Выполнение проекта “Синтезатор”. Сборка схемы на макетной плате (пьезодинамик и 7 кнопок). Создание программы, позволяющий вызывать при нажатии и удерживании определенной кнопки соответствующую ей ноту от «до» до «си». Изменение кода программы с использованием операторов for и if.	2
2 4	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<b>Тема 4. Пьезодинамик. Схемы подключения кнопки. Проекты «Музыкальная шкатулка» и «Синтезатор». Массивы</b> Закрепление представления о пьезодинамике и принципе его работы, функции tone(pin, frequency, duration). Выполнение проекта “Музыкальная шкатулка”. Создание программы, воспроизводящей на пьезодинамике определенный музыкальный фрагмент, последовательность нот (частот) из которого сообщается обучающимся педагогом. Изучение понятия массива. Знакомство с синтаксисом создания массива. Изменение программы с использованием массива и оператора for.	2

2 5	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<p><b>Тема 5. Проект «Азбука Морзе». Управляющий оператор switch...case. Создание собственных функций в среде программирования Arduino. Передача данных через последовательный порт (UART)</b></p> <p>Знакомство с понятием Азбуки Морзе. Сборка схемы последовательно соединенных светодиода и резистора или схемы с пьезодинамиком на макетной плате. Создание программы, выводящей сигнал SOS с помощью светодиода или пьезодинамика. Изучение понятия комментария, создание комментариев, указывающих на соответствие определенного участка кода определенной букве. Закрепление представления о понятии функции. Создание собственных функций dot() и dash(), отвечающих за сигнал точки и сигнал тире соответственно. Изменение кода функций таким образом, чтобы они могли принимать на вход количество повторов функций и выводить несколько точек или тире подряд.</p>	2
2 6	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<p><b>Тема 5. Проект «Азбука Морзе». Управляющий оператор switch...case. Создание собственных функций в среде программирования Arduino. Передача данных через последовательный порт (UART)</b></p> <p>Сборка схемы последовательно соединенных светодиода и резистора или схемы с Пьезодинамиком на макетной плате. Формирование представления об управляющем операторе switch case. Знакомство с ключевым словом break. Изучение принципов кодирования информации. Знакомство с таблицей кодировки символов ASCII. Формирование полного алфавита на азбуке Морзе с реализацией структуры выбора посредством управляющего оператора switch...case.</p>	2
2 7	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<p><b>Тема 5. Проект «Азбука Морзе». Управляющий оператор switch...case. Создание собственных функций в среде программирования Arduino. Передача данных через последовательный порт (UART)</b></p> <p>Сборка схемы последовательно соединенных светодиода и резистора или схемы с пьезодинамиком на макетной плате. Формирование представления о понятии последовательного порта. Изучение функций передачи данных Serial.begin(speed); Serial.available(); Serial.read(); Serial.print(val); Serial.println(val). Завершение проекта «Азбука Морзе»: реализация в коде возможности вводить с клавиатуры буквы, переводящиеся в код азбуки Морзе.</p>	2
2 8	Основы программирования	Ардуино	<p><b>Тема 6. Подключение коллекторного двигателя и сервопривода</b></p> <p>Изучение понятия и принципа работы коллекторного двигателя. Закрепление Представления о понятии диода и принципе его работы. Формирование</p>	2

	микроконтроллеров		представления о понятии транзистора и его типах. Изучение принципа работы полевого транзистора. Изучение принципа включения коллекторного двигателя в цепь. Закрепление представления о понятии кнопки и принципе ее включения в цепь. Сборка схемы на макетной плате. Знакомство с ключевым словом continue. Создание программы, управляющей скоростью вращения двигателя.	
29	Основы программирования микроконтроллеров		<b>Тема 6. Подключение коллекторного двигателя и сервопривода</b> Изучение понятия и принципа работы сервопривода. Формирование представления о понятии конденсатора. Изучение принципов подключения электролитических конденсаторов. Сборка схемы на макетной плате. Знакомство с библиотекой <Servo.h>, позволяющей реализовать управление сервомотором. Знакомство с функцией constrain(x, a, b). Создание программы, позволяющей управлять углом поворота сервопривода.	2
30	Основы программирования микроконтроллеров	Ардуино	<b>Тема 7. Сборка машины, движущейся по заданному алгоритму. Мезонинная плата Motor Shield</b> Формирование представления об устройстве мезонинной платы Motor Shield. Изучение особенностей подключения и программирования моторов при использовании платы Motor shield. Сборка робота-машинки на базе ардуино. Программирование робота таким образом, чтобы он мог ездить вперед-назад, поворачивать направо-налево. Программирование машинки, которая ездит по «квадрату».	2
31		Ардуино	<b>Зачет</b>	1
32		Ардуино	<b>Итоговое занятие</b>	1
		п		
<b>Всего часов</b>				<b>102</b>

## Приложение 1. Календарно-тематическое планирование