

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Министерство Смоленской области по образованию и науке**  
**Управление образования и молодежной политики**  
**Администрации города Смоленска**  
**муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**  
**«Средняя школа № 33» города Смоленска**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель Кванториума

  
М.В. Богомолова  
«30» августа 2024 г.

**ПРИНЯТО**

Решение педагогического  
совета МБОУ «СШ № 33»  
Протокол № 1  
от «30» августа 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

  
Директор  
МБОУ «СШ № 33»  
[Жойкин С.А.]  
Приказ № 82-од  
от «30» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ**  
**ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА НАПРАВЛЕНИЯ**  
**РОБОКВАНТУМ**

**«ARDUINO. УМНОЕ ЖЕЛЕЗО»**

Возраст детей: 14 — 17 лет

Составитель:  
**Сапроненков Г.С.**

2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план
3. Содержание программы
4. Воспитательный компонент
5. Организационно-педагогические условия реализации программы
6. Список литературы и иных источников

### **Пояснительная записка**

Детский технопарк «Кванториум» призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся со временных компетенций и навыков, в том числе естественно-научной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления.

Детский технопарк «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественно-научной и технической направленностей.

### **Нормативно-правовое обеспечение программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Arduino. Умное железо» (далее — программа) разработана с учетом:

- Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ» (с изменениями от 25.12.2018г.).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями от 30.09.2020);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»
- Федеральный закон от 29.12.2010 №436-ФЗ (ред.18.12.2018 г.) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»
- Приказ Минтруда и социальной защиты населения Российской Федерации от 5.05.2018 г. №298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 01.01.2021 № 628
- «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».
- Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей».

## Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Arduino. Умное железо» относится к программам технической направленности.

## Цели и задачи образовательной программы

**Цель** — знакомство учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino (Ардуино)

### **Задачи программы:**

#### Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

#### Развивающие:

- сформировать у обучающихся основ научного мировоззрения;
- познакомить с правилами наглядной и эффективной защиты индивидуального проекта;
- научить оформлению инженерной книги проекта.

#### Воспитательные:

- воспитать умение ценить достижения других и стремиться самим к успеху;
- воспитать целеустремлённость, настойчивость и последовательность в своей деятельности;
- приучить к самостоятельности, аккуратному и качественному выполнению своей работы.

## Актуальность, новизна и значимость программы

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

## **Отличительные особенности образовательной программы**

К отличительным особенностям настоящей программы относится её краткосрочность, возможность попробовать себя в робототехнике, выполняя несколько несложных проектов.

## **Категория обучающихся**

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 14 до 17 лет (8-11 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

## **Условия и сроки реализации образовательной программы**

Наполняемость группы не более 15 человек.

Форма обучения — очная, очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий. При очной форме обучения: 2 раз в неделю по 2 академических часа (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10-минутным перерывом. При использовании дистанционных технологий занятия по 2-3 часа (по 30 минут) на платформах Discord, Zoom и др. в виде онлайн-конференции. При использовании очно-заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и с применением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год — 136 часов, в неделю — 2 часа.

Занятия проводятся в кабинете Робототехники, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий - групповая.

Уровень освоения — стартовый.

## **Примерный календарный учебный график**

График формируется после утверждения расписания.

## **Планируемые результаты обучения**

### Предметные результаты:

- владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления платформой arduino и периферией;
- умение проводить настройку и отладку конструкции.

### Метапредметные результаты:

- планирование деятельности: определение последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата, составление плана и последовательности действий;
- умение выбирать источники информации, необходимые для решения задачи (средства массовой информации, электронные базы данных, информационно-телекоммуникационные системы, Интернет, словари, справочники, энциклопедии);
- умение выбирать средства ИКТ для решения задач из разных сфер

человеческой деятельности.

Личностные результаты:

- понимание своего образовательного уровня и уровня готовности ;к продолжению обучения с использованием ИКТ;
- сформированность представлений о мире профессий, связанных с робототехникой, и требованиях, предъявляемых различными востребованными профессиями, такими как инженер-механик, конструктор, архитектор, программист, инженер-конструктор по робототехнике.

**Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:**

- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- презентации в конце изучения темы.

### Учебно-тематический план программы «Arduino. Умное железо»

№	Раздел и темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие.	1	1	2	Наблюдение, беседа
2	Знакомство с платой Arduino Nano. Знакомство с Arduino-совместимыми платформами.	1	1	2	Наблюдение, беседа
3	Знакомство со средой разработки Arduino IDE. Функция setup() и функция loop().	1	1	2	Наблюдение, беседа
4	Аналоговые и цифровые сигналы.	1	1	2	Наблюдение, беседа
5	Функции времени.	1	1	2	Наблюдение, беседа
6	• ШИМ сигнал.	1	1	2	Наблюдение, беседа
7	Аппаратные прерывания.	1	1	2	Наблюдение, беседа
8	Arduino и случайные числа.	1	1	2	Наблюдение, беседа
9	Используем библиотеки.	1	1	2	Наблюдение, беседа
10	Светодиод. Резистор. Потенциометр.	1	1	2	Наблюдение, беседа
11	«Светофор».	1	1	2	Защита проекта
12	«Повтори последовательность» .	1	3	4	Защита проекта
13	Управление яркостью светодиода по сигналу с фоторезистора. Операторы ветвления if, else.	1	1	2	Наблюдение, беседа
14	Светодиодная сборка. Оператор цикла for.	1	1	2	Наблюдение, беседа
15	Пьезодинамик.	1	1	2	Наблюдение, беседа
16	Тактовая кнопка. Дребезг контактов.	1	1	2	Наблюдение, беседа
17	«Электронное пианино».	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита

					проекта.
18	Семисегментный индикатор. Проект «Секундомер»	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита проекта.
19	Визуализатор музыки на матричном дисплее.	1	3	4	Защита проекта
20	Термистор. Контроль температуры.	1	1	2	Наблюдение, беседа
21	Передача данных на ПК. Монитор порта и функции Serial. Цикл while.	1	1	2	Наблюдение, беседа
22	Вывод данных на LCD-дисплей. Интерфейс I2C.	1	1	2	Наблюдение, беседа
23	Матричная клавиатура.	1	1	2	Наблюдение, беседа
24	Управление сервоприводом.	1	1	2	Наблюдение, беседа
25	Работа шагового двигателя. Драйвер на шаговый двигатель.	1	1	2	Наблюдение, беседа
26	Двигатели постоянного тока и драйверы для них.	1	1	2	Наблюдение, беседа
27	Аналоговые и цифровые датчики линии. Работа с ИК-датчиком.	1	1	2	Наблюдение, беседа
28	Управление светодиодами от ИК пульта.	1	1	2	Наблюдение, беседа, защита проекта.
29	Управление по Bluetooth-каналу	1	1	2	Наблюдение, беседа
30	Работа над индивидуальным проектом.	8	30	38	Наблюдение, беседа, защита проекта.
31	«Мобильная платформа»	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита проекта.
32	«Измеритель интенсивности солнечного излучения».	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита проекта.
33	«Метеостанция»	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита проекта.
34	Ориентирование с	1	1	2	Защита проекта

	помощью акселерометра Arduino				
35	«Ультразвуковой дальномер»	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита проекта.
36	«Электронный замок на Arduino»	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита проекта.
37	«Копилка со счетчиком монет»	1	3	4	Наблюдение, беседа, защита проекта.
38	Работа с Arduino и RFID MFRC522	3	3	6	Наблюдение, беседа, защита проекта.
	Итого:	47	89	136	

## Содержание образовательной программы

### ***Тема 1. Вводное занятие (2 часа).***

Теория:

- знакомство с лабораторией Робототехники
- правила поведения в лаборатории;
- инструктаж по технике безопасности при работе с оборудованием, ручным и электрическим инструментом, а также правила пользования ПК;
- противопожарная безопасность.

Практика:

- опрос учащихся по технике безопасности, противопожарной безопасности, а также правилах поведения.

### ***Тема 2. Знакомство с платой Arduino Nano. Знакомство с Arduino-совместимыми платформами (2 часа).***

Теория:

- знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы.
- цифровые пины;
- аналоговые пины;
- ШИМ сигнал;
- аппаратные прерывания.

Практика:

- работа в программе. Выполнение тестового задания;
- мигание светодиодом.

### ***Тема 3. Знакомство со средой разработки Arduino IDE. Функция setup() и функция loop() (2 часа)***

Теория:

- интерфейс среды разработки
- монитор порта, отладка;
- синтаксис и структура кода;
- типы данных, переменные;
- математические операции;
- массивы;
- сравнения, условия и выбор;
- циклы;
- функции.

Практика:

- работа с исходным кодом языка C++
- использование базовых команд языка C++ для платы Arduino Nano.

### ***Тема 4. Аналоговые и цифровые сигналы(2 часа)***

Теория:

- виды сигналов: аналоговый, дискретный, цифровой;
- использование аналоговых и цифровых пинов;
- функция pinMode().

Практика:

- выполнение тестового задания.

### ***Тема 5. Функции времени(2 часа)***

Теория:

- функция millis();
- функция micros();
- функция delay();
- функция delayMicroseconds();

Практика:

- выполнение тестового задания.

### ***Тема 6. ШИМ сигнал(2 часа)***

Теория:

- Н-мост;
- широтно-импульсный модулятор (ШИМ);
- скважность.

Практика:

- выполнение тестового задания.

### ***Тема 7. Аппаратные прерывания(2 часа)***

Теория:

- прерывания по АЦП;
- прерывания по таймеру;
- обработчик прерывания;
- подключение прерывания.

Практика:

- выполнение тестового задания.

### ***Тема 8. Arduino и случайные числа(2 часа)***

Теория:

- случайные и псевдослучайные числа;
- начальное случайное число и генератор случайных чисел;
- функция random().

Практика:

- выполнение тестового задания.

### ***Тема 9. Используем библиотеки(2 часа)***

Теория:

- что такое библиотека?
- как установить библиотеку?
- где брать готовые библиотеки?
- решение конфликтов.

Практика:

- выполнение тестового задания.

### ***Тема 10. Светодиод. Резистор. Потенциометр (2 часа)***

Теория:

- знакомство со светодиодами, RGB-светодиодами;
- резисторы и их номиналы;
- потенциометр.

Практика:

- мигание светодиодом
- переключение цветов RGB-светодиода по заданному алгоритму;
- управление яркостью светодиода с помощью поворота потенциометра.

**Тема 11. «Светофор» (2 часа).**

Теория:

- использование светодиодов в эмуляторе и на макетной плате;
- использование резисторов в эмуляторе и на макетной плате;
- использование кнопок в эмуляторе и на макетной плате.

Практика:

- сборка и программирование макетной платы по схеме.

**Тема 12. «Повтори последовательность» (4 часа).**

Теория:

- знакомство с компонентом «Пьезодинамик»;
- знакомство с компонентом «Тактовая кнопка»;

Практика:

- создание светодиодной игры «Повтори последовательность».

**Тема 13. Управление яркостью светодиода по сигналу с фоторезистора.**

**Операторы ветвления if, else (2 часа)**

Теория:

- фоторезистор и датчик освещенности;
- ШИМ;
- оператор ветвления if и else if;
- функция map().

Практика:

- плавное изменение яркости светодиода в зависимости от показаний фоторезистора.

**Тема 14. Светодиодная сборка. Оператор цикла for (2 часа)**

Теория:

- светодиодная шкала;
- особенности подключения;
- оператор цикла for.

Практика:

- сборка схемы и программирование проекта «Бегущий огонек».

**Тема 15. Пьезодинамик (2 часа)**

Теория:

- пьезодинамик;
- частота звука.

Практика:

- воспроизведение разных звуков пьезоэлементом с помощью функции tone().

**Тема 16. Тактовая кнопка. Дребезг контактов.(2 часа)**

Теория:

- тактовая кнопка;
- дребезг контактов и способы его устранения.

Практика:

- выполнение тестового задания.

**Тема 17. Проект «Электронное пианино».(4 часа)**

Теория:

- особенности подключения компонентов
- вычисление нужных частот звучания семи нот.

Практика:

- сборка схемы и программирование проекта «Электронное пианино».

**Тема 18. Семисегментный индикатор. Проект «Секундомер». (4 часа)**

Теория:

- семисегментный индикатор (с общим катодом и с общим анодом);
- сегменты;
- отображение символов;
- функция millis() и функция delay();
- массивы в языке СИ и Arduino;
- кодирование цифр от 0 до 9.

Практика:

- сборка схемы и программирование проекта «Секундомер».

**Тема 19. Визуализатор музыки на матричном дисплее. (3 часа)**

Теория:

- знакомство с матричными дисплеями.

Практика:

- работа с модулем светодиодного матричного дисплея и создания эквалайзера.

**Тема 20. Термистор. Контроль температуры. (2 часа)**

Теория:

- термистор (терморезистор);
- числа с плавающей точкой, переменные типа float.

Практика:

- контроль температуры с помощью терморезистора.

**Тема 21. Передача данных на ПК. Монитор порта и функции Serial. Цикл while. (2 часа)**

Теория:

- монитор порта;
- функция Serial.begin() и скорость передачи данных;
- функция Serial.print();
- цикл while().

Практика:

- передача данных о температуре на ПК.

**Тема 22. Вывод данных на LCD-дисплей. Интерфейс I2C. (2 часа)**

Теория:

- распиновка LCD-дисплея;
- способы подключения LCD-дисплея к плате (напрямую к цифровым пинам, через интерфейс I2C);
- библиотеки <Wire.h> и <LiquidCrystal\_I2C.h>

- передача данных на дисплей.

Практика:

- вывод «Hello world!» на LCD-дисплей.

### ***Тема 23. Матричная клавиатура. (2 часа)***

Теория:

- принцип работы матричной клавиатуры;
- библиотека <Keypad.h>

Практика:

- вывод значений нажатых клавиш на клавиатуре на LCD-дисплей.

### ***Тема 24. Управление сервоприводом. (2 часа)***

Теория:

- знакомство с сервоприводами и их параметрами;
- библиотека <Servo.h>;
- концевой выключатель.

Практика:

- разработка программы управления сервоприводом.

### ***Тема 25. Работа шагового двигателя. Драйвер на шаговый двигатель. (2 часа)***

Теория:

- знакомство с шаговыми двигателями и их параметрами;
- драйвер – устройство, которое связывает контроллер и шаговый двигатель
- алгоритмы управления шаговым двигателем

Практика:

- разработка программы управления шаговым двигателем.

### ***Тема 26. Двигатели постоянного тока и драйверы для них. (2 часа)***

Теория:

- знакомство с двигателем постоянного тока (ДПТ);
- драйвер двигателя постоянного тока.

Практика:

- разработка программы управления двумя ДПТ.

### ***Тема 27. Аналоговые и цифровые датчики линии. Работа с ИК-датчиком. (2 часа)***

Теория:

- принцип работы цифровых и аналоговых датчиков линии;
- инфракрасный спектр (ИК-спектр).

Практика:

- разработка модуля обнаружения препятствия.

### ***Тема 28. Управление светодиодами от ИК пульта. (2 часа)***

Теория:

- знакомство с элементами пульт и ИР-приемник.

Практика:

- включение и выключение светодиодов с пульта.

### ***Тема 29. Управление по Bluetooth-каналу. (2 часа)***

Теория:

- принцип действия Bluetooth;

- интерфейс UART;
- диапазон работы Bluetooth-связи.

Практика:

- использование Bluetooth-модуля.

**Тема 30. Работа над индивидуальным проектом. (38 часов)**

Теория:

- выбор темы проекта;
- разработка структурной схемы;
- знакомство с правилами оформления индивидуального проекта.

Практика:

- сборка схемы проекта;
- написание программы.

**Тема 31. «Мобильная платформа». (4 часа)**

Теория:

- ультразвуковой дальномер;
- повторение ранее пройденных тем.

Практика:

- реализация алгоритма движения мобильной платформы, объезжающей препятствия с помощью ультразвукового датчика расстояния.

**Тема 32. «Измеритель интенсивности солнечного излучения» (4 часа).**

Теория:

- знакомство с датчиком освещения/датчиком интенсивности солнечного света.

Практика:

- создание Измерителя интенсивности солнечного света.

**Тема 33. «Метеостанция» (4 часа).**

Теория:

- разработка структурной и функциональной схемы проекта;
- алгоритм работы проекта.

Практика:

- сборка схемы проекта;
- написание программы.

**Тема 34. Ориентирование с помощью акселерометра Arduino (2 часа).**

Теория:

- работа с датчиком акселерометра.

Практика:

- проект «Компас».

**Тема 35. «Ультразвуковой дальномер» (4 часа).**

Теория:

- разработка структурной и функциональной схемы проекта;
- алгоритм работы проекта.

Практика:

- сборка схемы проекта;
- написание программы.

**Тема 36. «Электронный замок на Arduino» (4 часа).**

Теория:

- разработка структурной и функциональной схемы проекта;
- алгоритм работы проекта.

Практика:

- сборка схемы проекта;
- написание программы.

**Тема 36. «Копилка со счетчиком монет» (4 часа).**

Теория:

- разработка структурной и функциональной схемы проекта;
- алгоритм работы проекта.

Практика:

- сборка схемы проекта;
- написание программы.

**Тема 37. Работа с Arduino и RFID MFRC522 (6 часов).**

Теория:

- работа с модулями радиочастотной идентификации.

Практика:

- работа с модулем радиочастот.

### **Воспитательный компонент**

#### **Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей**

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачами воспитания по программе являются:

- усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций; информирование
- детей, организация общения между ними на содержательной основе целевых ориентиров воспитания;
- формирование и развитие личностного отношения детей к художественно-эстетическим занятиям, к собственным нравственным позициям и этике поведения в учебном коллективе;
- приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, применение полученных знаний, организация активностей детей, их ответственного поведения, создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условий физической безопасности, комфорта, активностей и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации,

творчества при освоении предметного и метапредметного содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- интерес к технической деятельности, истории техники в России и мире, к достижениям российской и мировой технической мысли;
- понимание значения техники в жизни российского общества;
- навыков определения достоверности и этики технических идей;
- уважения к достижениям в технике своих земляков;
- воли, упорства, дисциплинированности в реализации проектов.

### **Формы и методы воспитания**

Решение задач информирования детей, создания и поддержки воспитывающей среды общения и успешной деятельности, формирования межличностных отношений на основе российских традиционных духовных ценностей осуществляется на каждом из учебных занятий. Ключевой формой воспитания детей при реализации программы является организация их взаимодействий в подготовке и проведении календарных праздников с участием родителей (законных

представителей), организация, проведение и выступление на мероприятиях детского центра. В воспитательной деятельности с детьми по программе используются методы воспитания: метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений (приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

### **Условия воспитания, анализ результатов**

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности обучающихся на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных базах, площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе. Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы (отзывы родителей, интервью с ними) и после её завершения (итоговые исследования результатов реализации программы за учебный период, учебный год). Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности,

развития качеств личности конкретного ребёнка, обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах реализации программы, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур — опросов, интервью используются только в виде агрегированных усреднённых и анонимных данных.

### **Организационно-педагогические условия реализации программы**

Формы оценивания для отслеживания динамики освоения данной дополнительной общеобразовательной программы и анализа результатов образовательной деятельности разработан педагогический мониторинг. Мониторинг осуществляется в течение всего учебного года и включает первичную диагностику, а также промежуточную и итоговую аттестацию.

Вводный контроль (первичная диагностика) проводится в начале учебного года (сентябрь) для определения уровня подготовки обучающихся и впервые поступивших учеников. Форма проведения — беседа.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения каждого учебного занятия. Направлен на закрепление теоретического и практического материала по изучаемой теме. Форма проведения — практические работы или состязание.

Промежуточный контроль (промежуточная аттестация) проводится по итогам разделов. Форма проведения — практические работы или состязание.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения для демонстрации достигнутого результата.

Контроль знаний проводится в форме тестовых заданий и творческих работ.

Итоговая оценка выставляется с учетом результатов итоговой аттестации, результативности участия в конкурсах разного уровня.

#### **Критериями оценки освоения программы являются:**

- соответствие уровня теоретических знаний, практических умений обучающихся программным требованиям;
- самостоятельность работы;
- осмысленность действий;
- соответствие практической деятельности программным требованиям;

Программа предполагает выполнение обучающимися самостоятельных заданий, что позволит оценить уровень освоения материала и понимание структуры и функционирования изучаемых механизмов.

## Критерии уровня освоения программного материала

Низкий уровень	<p>Учебный материал усваивается бессистемно. Обучающийся овладел менее 1/2 объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой.</p> <p>Работоспособность крайне низкая. Осваивает легкие задания. Есть недостатки в личностных качествах: обучающийся эмоционально неустойчив, проявляет недоверие к окружающим, боится общения. Часто наблюдаются негативные реакции на просьбы взрослых, капризы.</p>
Средний уровень	<p>Обучающийся овладел не менее 1/2 объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Осваивает задания средней сложности.</p> <p>Личностные качества соответствуют «средним», «нормальным»: у ребёнка преобладает эмоционально-положительное настроение, приветлив с окружающими, проявляет активный интерес к словам и действиям сверстников и взрослых.</p>
Высокий уровень	<p>Обучающийся показывает высокий уровень знаний теоретического материала, овладел всеми умениями и навыками, предусмотренными программой. Осваивает задания повышенной трудности</p> <p>Личностные характеристики соответствуют нормам поведения детей данного возраста: Обучающийся сохраняет жизнерадостное настроение, проявляет активность</p>

**Материально-техническое обеспечение программы Условия реализации программы**

Учебно-методические:

- фото-видеоматериалы;
- технологические инструкции по сборке конструкций

Материально—технические:

№	Наименование	Количество
1	Столы	10
2	Стулья	10
3	Ноутбук/Персональный компьютер	10
4	Базовый робототехнический набор	10
5	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	10

## Список литературы

### Список литературы для педагогов:

1. В.А.Петин, «Проекты с использованием контроллера Arduino. 2-е издание», СПб: Издательство «БХВ-Петербург» 2015 — 464с.
2. В.А.Петин, А.А.Биняковский, «Практическая энциклопедия Arduino», М.: Издательство «ДМК Пресс» 2017 — 152с

### Список литературы для обучающихся:

1. Д.Блум, «Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. сангл.», СПб: Издательство «БХВ-Петербург» 2015 — 336с.
2. М.Предко, «123 эксперимента по робототехнике. Пер. с англ. В.П.Попова», М.: Издательство «НТ-Пресс» 2007 — 544с.