

**Содержание**

1. Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1 Пояснительная записка……………………………………………...……...3

1.2 Цель и задачи программы…………………………………….…….………8

1.3 Содержание программы………………………………………….….….…..9

1.3.1 Учебно – тематический план………………………………….….….…9

1.3.2 Содержание учебного плана…………………………………………...11

1.4 Планируемые результаты…………………………………………………..17

2. Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1 Методическое обеспечение программы…………………………….…….18

2.2 Условия реализации программы………………………….………….……20

2.3 Формы аттестации…………………………………………………….……21

2.4 Список литературы…………………………………………………………22

**1. Раздел № 1. «Комплекс основных характеристик программы»**

**1.1 Пояснительная записка**

В настоящий момент в России развиваются электроника, механика и программирование, то есть созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Современный человек должен быть мобильным, готовым к разработке и внедрению инноваций в жизнь. Разработка роботов – одно из перспективных направлений за последние несколько десятков лет.

Программа направленна на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и применения роботизированных устройств. Использование конструктора Arduino во внеурочной деятельности повышает мотивацию детей к обучению, так как при этом требуются знания практически всех учебных дисциплин.

Данная образовательная программа рассчитана на детей 10 – 14 лет и составлена в соответствии с нормами, установленными следующей законодательной базой:

- Конституцией Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993);

- Конвенцией о правах ребенка;

- Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральным законом Российской Федерации от 24.06.1999 № 120 - ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних»;

- [Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.11.2017г. № 86.ЮЦ.01.000.М.000041.11.17 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"](http://docs.cntd.ru/document/420207400);

- Законом Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 1 июля 2013 года №68-оз "Об образовании в Ханты-Мансийском автономном округе - Югре" (принят Думой Ханты-Мансийского автономного округа - Югры 27.06.2013);

- Концепцией развития дополнительного образования и молодежной политики в ХМАО-Югре «Открытое образование: конструктор будущего» (утвержденной приказом Департамента образования и молодежной политики ХМАО-Югры №229 от 06.03.2014);

* Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. № 1008;

- Требованиями к содержанию образовательных программ дополнительного образования детей» (Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 № 06 – 1844);

- Лицензией на право ведения образовательной деятельности в [МАУ "Молодежный центр "Гелиос"](http://ugorsk.ru/razdel/social_sf/mpolit/gel/) от 17.01.2018г № 3030;

**Направленность** техническая.

**Актуальность.** Программа составлена с учетом тенденций развития современных информационных технологий, что позволяет сохранять актуальность реализации данной программы.

Основной акцент в освоении данной программы делается на использование проектной деятельности и самостоятельность в создании проектов и роботов, что позволяет получить полноценные и конкурентоспособные продукты. Творческое, самостоятельное выполнение практических заданий, задания в форме описания поставленной задачи или проблемы, дают возможность учащемуся самостоятельно выбирать пути ее решения.

**Новизна** программы заключается в том, что занятия основываются на изучении микроэлектроники, в основном на микроконтроллерах. В основу дополнительной образовательной программы взята широко известная вычислительная платформа Arduino. Ее преимуществом является упрощение создания электронного устройства. Благодаря накопленным разработкам, процесс может быть настолько простым, что с ним справится и ребенок. На базе вычислительной платформы Arduino обучающиеся могут конструировать и программировать модели кибернетических систем, не вдаваясь в сложные вопросы схемотехники и программирования на низком уровне.

В тоже время Arduino используют профессиональные программисты и «продвинутые» любители в сложных конструкциях управления кибернетическими устройствами.

Arduino дает возможность ученику освоить основные приемы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

Новизна данной программы заключается в практико – ориентированном подходе к изучению основ программирования и конструирования с помощью электронного конструктора Arduino. Применимость полученных знаний и умений на практике является важной мотивационной составляющей при обучении программированию и конструированию. Так, например, мотивация к изучению языка программирования у учащихся заметно повышается, если рассматриваются графические возможности языка. Также повышается мотивация к обучению и творчеству, если учащимся предлагается запрограммировать физическое устройство, такое как робот. Помимо развития алгоритмического мышления, решение практико-ориентированных задач помогает развить творческие способности, мотивирует школьников к исследовательской деятельности.

Организация работы с Arduino – это:

* внедрение современных, научно – практических технологий в учебном процессе;
* содействие развитию детского научно – технического творчества;
* популяризация профессии инженера и достижений в области робототехники.

**Педагогическая целесообразность** программы состоит в том, чтобы из потребителей цифрового контента (игр, мультфильмов) превратить ребят в творцов. На занятиях программы дети будут работать в условиях, близких к тем, в которых работают взрослые программисты в настоящих проектах. Это позволит им эффективнее освоить азы программирования, научиться работать с электроникой и программами.

**Отличительные особенности программы:**

* Учащиеся получают новую информацию и поддержу педагога в тот момент, когда чувствуют в них необходимость;
* Практически все время занятия посвящено практике, дети стараются сами решить поставленные задачи. Если что-то не получается, педагог задает наводящий вопрос или дает небольшую подсказку, но доделать задание учащийся должен сам;
* Школьники изучают не только программирование, но и электронику, изучают микросхемы;
* Программа дает возможность обучающимся приобретать не только прочные практические навыки владения компьютерными программами, но и развиваться как творческой личности;
* На занятиях дети создают собственные проекты.

**Объем и срок освоения программы.** Данная программа рассчитана на 1 год обучения - 144 часа.

**Режим работы:**2 занятия в неделю. Продолжительность занятий 2 по 45 минут, с 10-минутным перерывом.

**Адресат программы.** Рекомендуемый возраст детей - **10 - 14 лет**.

**Наполняемость групп:** 4 – 10 человек.

**Условия набора детей в коллектив:** принимаются все желающие, соответствующие данному возрасту.

Программа построена на принципах:

* Доступности – при изложении нового материала учитываются возрастные особенности детей, в зависимости от возраста и опыта детей, один и тот же материал преподается по-разному. Занятия распределены в программе по принципу: от простого к сложному, от элементарной до самостоятельной разработки и создания робототехнических устройств повышенной сложности. При необходимости допускается повторение пройденного ранее материала через некоторое время.
* Наглядности – на занятиях кружка активно используется мультимедийная доска, проектор, видео ролики и обучающие программы, поскольку через органы зрения человек получает в 5 раз больше информации, чем через слух.
* Сознательности и активности – для активизации самостоятельной деятельности обучающихся на кружке используются такие формы обучения, как конкурсы, совместные обсуждения вопросов, дни свободного творчества.

Работа учащихся должна заключаться не просто в создании как можно большего количества устройств, а в более осознанном отношении к труду, изучению конкретных предметов, выбору будущей профессии.

В процессе реализации программы используется следующие формы учебных занятий:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);

- групповые (соревнования);

- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Основная форма проведения занятия – **учебное занятия**. Занятия состоят из теоретической и практической частей. На практических занятиях планируется изготовление лишь тех устройств, которые от начала до конца могут быть смонтированы и налажены самими ребятами.

Формы организации деятельности детей:

* практическая направленность занятий, выполнение законченного практического проекта на каждом занятии;
* аудиторные занятия в малых группах;
* самостоятельное выполнение заданий;
* выполнение итогового проекта и его защита, презентация;
* участие в соревнованиях;
* проведение выставок готовых проектов.

**1.2 Цель и задачи программы**

**Цель программы:**

* формирование и развитие творческих и познавательных способностей учащихся средствами конструкторов Arduino;
* формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники, на примере создания собственного проекта «Умный двор».

**Задачи программы.**

***1. Обучающие:***

* познакомить с комплектами Arduino и основами электротехники;
* научить соблюдать правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических устройств;
* научить самостоятельно решать технические задачи в процессе создания проекта на Arduino;
* научить основам программирования;
* научить создавать проекты из комплектов Arduino.

***2. Развивающие:***

* способствовать развитию памяти, внимания, инженерного мышления, навыков программирования;
* способствовать развитию волевых качеств (настойчивость, усердие, целеустремленность);
* способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
* способствовать развитию навыков сотрудничества в коллективе, малой группе;

***3. Воспитательные:***

* воспитать чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
* воспитать интерес к техническому виду творчества.

**1.3 Содержание программы**

**1.3.1. Учебно – тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел, тема** | **количество часов** | | |
| **всего** | **теория**  **(ч)** | **практика** |
| **1** | **Вводное занятие** | **2** | **1** | **1** |
| **2** | **Знакомство с платой Arduino** | **2** | **1** | **1** |
| **3** | **Первые шаги** | **12** | **6** | **6** |
| 3.1 | Бегущая волна | 2 | 1 | 1 |
| 3.2 | Маячки с нарастающей яркостью | 2 | 1 | 1 |
| 3.3 | Светильник с управляемой яркостью | 2 | 1 | 1 |
| 3.4 | Музыкальный инструмент | 2 | 1 | 1 |
| 3.5 | Ночной светильник | 2 | 1 | 1 |
| 3.6 | Пульсар | 2 | 1 | 1 |
| **4** | **Строительные блоки** | **18** | **9** | **9** |
| 4.1 | Демонстрация работы цифрового входа | 2 | 1 | 1 |
| 4.2 | Мерзкое пианино | 2 | 1 | 1 |
| 4.3 | Управление движением | 2 | 1 | 1 |
| 4.4 | Миксер | 2 | 1 | 1 |
| 4.5 | Кнопочный переключатель | 2 | 1 | 1 |
| 4.6 | Светильник с кнопочным управлением | 2 | 1 | 1 |
| 4.7 | Кнопочные ковбои | 2 | 1 | 1 |
| 4.8 | Секундомер 1 | 2 | 1 | 1 |
| 4.9 | Счетчик нажатий | 2 | 1 | 1 |
| **5** | **Мини - проекты** | **16** | **5** | **11** |
| 5.1 | Комнатный термометр | 2 | 1 | 1 |
| 5.2 | Метеостанция | 2 | 1 | 1 |
| 5.3 | Пантограф | 2 | 1 | 1 |
| 5.4 | Тестер батареек | 2 | 1 | 1 |
| 5.5 | Секундомер 2 | 2 | 0 | 2 |
| 5.6 | Светильник, управляемый по USB | 2 | 0 | 2 |
| 5.7 | Перетягивание каната | 4 | 1 | 3 |
| **6** | **Робот для соревнований** | **46** | **10** | **36** |
| 6.1 | Сборка робота | 8 | 2 | 6 |
| 6.2 | Движение по полосе | 22 | 6 | 16 |
| 6.3 | Подготовка к соревнованиям | 8 | 2 | 6 |
| 6.4 | Соревнования по робототехнике | 6 | 0 | 6 |
| 6.5 | Выставка роботов | 2 | 0 | 2 |
| **7** | **Проекты** | **16** | **6** | **10** |
| 7.1 | Быстродействующий термометр | 12 | 4 | 8 |
| 7.2 | Умножение числа на два | 2 | 1 | 1 |
| 7.3 | Электронный кубик | 2 | 1 | 1 |
| **8** | **Творческие проекты** | **30** | **4** | **26** |
| 8.1 | Умный двор | 28 | 4 | 24 |
| 8.2 | Выставка проектов | 2 | 0 | 2 |
| **9** | **Итоговое занятие** | **2** | **1** | **1** |
|  | **Итого** | **144** | **43** | **101** |

**1.3.2 Содержание учебного плана**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | **Вводное занятие** | | |
|  | Вводное занятие | Техника безопасности при работе с персональным компьютером, инструментами и оборудованием. Цели и задачи курса. Проекты на платформе Arduino. История робототехники | Знакомство с компонентами набора Arduino |
| **2** | **Знакомство с платой Arduino** | | |
|  | Знакомство с платой Arduino | Обзор среды разработки. Область управления. Область ввода текста. Область вывода сообщений. Функция setup, loop | Написание первого скетча. Проверка, загрузка, запуск и изменение скетча. Работа с платой Arduino |
| **3** | **Первые шаги** | | |
| **3.1** | Бегущая волна | Электричество, сила тока, напряжение, мощность. Электронные компоненты. Резистор. Светодиод. Макетная плата для навесного монтажа | Сборка макета по схеме. Создание эффекта бегущей волны из огоньков светодиода |
| **3.2** | Маячки с нарастающей яркостью | Эффективное использование функций и циклов для управления компонентами, подключенных к плате Arduino | Эксперимент с задержкой и последовательностью мигания светодиодов |
| **3.3** | Светильник с управляемой яркостью | Делитель напряжения. Термистор. Фоторезистор. Потенциометр | Сборка макета по схеме. Написание скетча. Изменение яркости светодиода путем вращения ручки переменного резистора. Изменение кода программы, чтобы второй светодиод светился ярче первого |
| **3.4** | Музыкальный инструмент | История возникновения терменвокса. Изучение принципиальной схемы и схемы на макете. Понятие пьезодинамика | Сборка простого варианта схемы включения пьезодинамика. Работа со скетчем. Имитирование действий музыкального инструмента терменвокс: изменение высоты звучания бесконтактным путем, больше или меньше закрывая от света фоторезистор |
| **3.5** | Ночной светильник | Изучение принципиальной схемы, схемы на макете. Знакомство с переменной Boolean и условным оператором if | Сборка схемы на макете. Работа со скетчем. Включение светодиода при падении уровня освещенности ниже порога, заданного потенциометром |
| **3.6** | Пульсар | Биполярный транзистор. Типовая схема подключения. Светодиодные сборки. Светодиодная шкала. Семисегментный индикатор. Изучение и пояснение к коду программы | Сборка по схеме на макетной плате. Работа со скетчем. Изменение программы, чтобы яркость светодиодной шкалы менялась |
| **4** | **Строительные блоки** | | |
| **4.1** | Демонстрация работы цифрового входа | Тактовая кнопка. Изучение принципиальной схемы. Пояснения к скетчу | Сбор схемы на макетной плате. Запись, загрузка в макетную плату Arduino и изменение скетча. Включение светодиода на полсекунды в ответ на нажатие кнопки |
| **4.2** | Мерзкое пианино | Повтор пройденного материала (кнопка, резистор, пьезопищалка). Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы | Сбор схемы на макетной плате. Работа со скетчем. Добавление кнопок на макет и изменение программы |
| **4.3** | Управление движением | История возникновения светофора. Обсуждение проекта «Светофор». Цель и алгоритм действий. Список оборудования. Изучение принципиальной схемы. Изучение и анализ скетча | Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем. Управление шестью светодиодами, принимая сигналы с двух кнопок (имитация работы светофора) |
| **4.4** | Миксер | Бытовой и строительный миксеры. Полевой транзистор. Коллекторный мотор. Типовая схема подключения. Схема подключения без возможности реверса. Пояснения к коду | Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем. Сборка модели миксера с двумя скоростями работы. Изменение скорости вращения мотора. Добавление в схему еще одной кнопки, чтобы у миксера стало три режима |
| **4.5** | Кнопочный переключатель | Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду. Понятие «дребезг» | Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем. Создание из тактовой кнопки триггера, борясь с «дребезгом». Изменение кода, чтобы светодиод переключался только после отпускания кнопки. Добавление в схему еще одной кнопки и доработка кода, чтобы светодиод зажигался только при нажатии обоих кнопок |
| **4.6** | Светильник с кнопочным управлением | История искусственного освещения. Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы. Встроенные и собственные функции | Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем. Добавление яркости светодиоду одной кнопкой и убавление другой |
| **4.7** | Кнопочные ковбои | Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы. Повторение понятий светодиод, резистор, пьезопищалка, кнопка | Создание игрушки на реакцию: кто быстрее нажмет кнопку по сигналу. Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем. Изменение интервала между сигналами в диапазоне от 10 до 15 секунд |
| **4.8** | Секундомер 1 | История возникновения и развития секундомера. Назначение, устройство, принцип действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором | Создание секундомера, который считает до 10. Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем |
| **4.9** | Счетчик нажатий | Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы | Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем. Выведение на семисегментный индикатор количество нажатий на кнопку |
| **5** | **Мини-проекты** | | |
| **5.1** | Комнатный термометр | История возникновения комнатного термометра. Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы | Измерение температуры окружающей среды. Работа с кодом программы |
| **5.2** | Метеостанция | История создания метеостанции. Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы | Передача данных об измерениях температуры на компьютер |
| **5.3** | Пантограф | Повтор материала о потенциометре. Понятие конденсатор. Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы | Вращение сервопривода на угол, задаваемый потенциометром |
| **5.4** | Тестер батареек | Экран. Выпрямительный диод. Клеммник. Жидкокристаллический экран. Изучение принципиальной схемы. Пояснение к коду программы. | Выведение на жидкокристаллический дисплей данных о напряжении, измеренном на батарейке. Работа со скетчем |
| **5.5** | Секундомер 2 | Изучение принципиальной схемы проекта, обсуждение реализации и алгоритма действий | Создание секундомера, который отсчитывает время, прошедшее от начала работы Arduino и выводит секунды на экран |
| **5.6** | Светильник, управляемый по USB | Презентация «Управление освещением». Разбор принципиальной схемы и обсуждение скетча | Создание светильника, управляемого по USB. Отправление устройству команды, как ему светить. Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем |
| **5.7** | Перетягивание каната | Керамический конденсатор. Назначение и подключение конденсатора. Пьезопищалка и встроенная функция tone. Инвертирующий триггер Шмитта | Создание игры: быстрее соперника нажать кнопку N число раз. Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем |
| **6** | **Робот для соревнований** | | |
| **6.1** | Сборка робота | Схема и алгоритм сборки робота | Сборка робота с учетом требований по регламенту. Программирование робота для прохождения по полосе |
| **6.2** | Движение по полосе | Работа с датчиком света. Управление двигателями | Программирование робота для прохождения по полосе |
| **6.3** | Подготовка к соревнованиям | Правила и условия соревнований | Отработка и регулировка робота для движения по полосе по правилам соревнования |
| **6.4** | Соревнования по робототехнике |  | Участие в районных и городских соревнованиях по робототехнике |
| **6.5** | Выставка роботов |  | Выставка роботов с демонстрацией их технических возможностей |
| **7** | **Проекты** | | |
| **7.1** | Быстродействующий термометр | Функции для повторного выполнения действий. Функция, изменяющая число миганий светодиода. Функция, возвращающая значение. Монитор последовательного порта | Создание быстродействующего термометра. Сбор схемы на макетной плате Arduino. Работа со скетчем. Передача данных из монитора порта на Arduino |
| **7.2** | Умножение числа на два | Переменные типа long, int. Функция serial.flush | Работа со скетчем |
| **7.3** | Электронный кубик | Случайные числа. Использование электрического поля для генерации случайных чисел | Сборка макета по принципиальной схеме. Работа со скетчем |
| **8** | **Творческие проекты** | | |
| **8.1** | Умный двор | Повторение и закрепление пройденного материала. Обсуждение и разработка проекта «Умный двор» | Создание макета двора. Подключение компонентов Arduino. Написание, отладка и настройка скетча |
| **8.2** | Выставка проектов |  | Выставка и демонстрация проектов |
| **Итоговое занятие** | | | |
|  |  | Подведение итогов учебного года, чаепитие | Демонстрация проектов обучающихся. Награждение детей |

**1.4 Планируемые результаты**

После окончания обучения, предусмотренного программой, учащиеся должны

***знать:***

* основные понятия робототехники;
* устройство и принцип функционирования роботов;
* структуру программы, переменные и массивы, основные операторы программирования микроконтроллеров;
* принципы действия электронных и электромеханических элементов;
* основы алгоритмизации;
* знания микроконтроллеров Arduino;
* основы программирования на Arduino IDE;
* навыки работы со схемами.

***уметь:***

* собирать базовые модели роботов;
* собирать и программировать простые электронные устройства, используя готовые схемы;
* разрабатывать самостоятельно и собирать устройства по собственным проектам;
* использовать датчики и двигатели в простых задачах.
* использовать датчики и двигатели в сложных задачах, предусматривающих многовариантность решения;
* проходить все этапы проектной деятельности, создавать творческие работы.

Диагностика уровня образования материала осуществляется по результатам выполнения детьми практических заданий на каждом занятии и по результату выполнения творческого проекта. Подведение итогов реализации образовательной программы будет осуществляться с помощью таких форм занятий как: выставка (показ детских достижений, реализованных проектов) и защита проекта.

**2. Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»**

**2.1 Методическое обеспечение программы**

Основной формой обучения является практическая работа.

**Практическая работа.** Выполняя мини-проекты, учащиеся знакомятся с основами электроники и программирования;

**Проекты.** На основании полученных знаний учащиеся решают задачи по разработке более сложных электронных устройств и робототехнических систем. Возможно выполнение как индивидуальных, так и групповых (команда 2 человек) проектов.

**Приемы и методы организации занятий:**

С точки зрения подачи учебного материала на занятиях используются следующие методы:

* Словесные методы(рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной

литературы);

* Наглядные методы (демонстрация мультимедийных презентаций, фильмов);
* Практические методы (упражнения, задачи);

С точки зрения творческой активности учащихся используются следующие

методы:

* Репродуктивные методы (выполнение задания по образцу, в соответствии с технологическими картами);
* Исследовательские методы (учащиеся сами открывают необходимую

информацию);

* Эвристические методы (частично-поисковые, с возможностью выбора нескольких вариантов);
* Проблемные методы (методы проблемного изложения, когда дается лишь часть готового знания).

Для организации занятий необходим следующий набор оборудования:

* Образовательный набор «Амперка»
* Компьютер
* Программное обеспечение Arduino IDE.

Программное обеспечение Arduino IDE распространяется бесплатно и может быть загружено с официального сайта Arduino http://arduino.cc. Технологические карты с описанием хода выполнения мини-проектов;

* Тесты для контроля освоения программы;
* Тренировочные поля;
* Стол (тренировочный полигон) для проведения соревнований.

Для успешной организации занятий и проектной деятельности также необходимо использование Интернет-ресурсов:

* http://wiki.amperka.ru/ - теоретическая информация, примеры проектов, видео-уроки, примеры использования различных компонентов;
* http://arduino.ru/Reference - справочник по программированию;
* http://cxem.net/arduino/arduino.php - сайт для радиолюбителей с подборкой уроков и проектов на Arduino;
* http://arduino-projects.ru/ - каталог электронных устройств на Arduino;
* http://lartmaster.ru/ - обучающие материалы;

**2.2 Условия реализации программы**

**Материально – техническое обеспечение программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Количество |
| 1. | Компьютеры обучающихся, соединенные в локальную сеть с выходом в Интернет | 6 |
| 2. | Парты | 7 |
| 3. | Компьютер преподавателя | 1 |
| 4. | Многофункциональное устройство Laserjet Pro | 1 |
| 5. | Набор «Матрешка» Z | 6 |
| 6. | Набор «Матрешка» X | 1 |
| 7. | Набор «Матрешка» Y | 3 |
| 8. | Робот-платформа «Малыш» | 2 |
| 9. | Поля для проведения соревнований | 4 |
| 10. | Программное обеспечение Arduino IDE | 7 |
| 11. | Шкаф для инвентаря | 2 |
| 12. | Тумбочка | 1 |
| 13. | Кулер для воды настольный | 1 |
| 14. | Стул регулирующийся | 10 |
| 15. | Большой стол | 2 |
| 16. | Плата отладочная с микроконтроллером Arduino Uno | 2 |
| 17. | Плата расширения Motor Shield | 2 |
| 18. | Плата расширения Troyka Shield | 2 |
| 19. | Датчик линии аналоговый | 6 |
| 20. | ИК датчик положения | 26 |
| 21. | Соединительный кабель 1\*40 пин мама-папа 20 см | 2 |
| 22. | Светодиод белый 3 мм | 50 |

**2.3 Формы аттестации**

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие формы аттестации:

* начальный контроль (вводное тестирование, собеседование);
* текущий контроль (осуществляться по результатам выполнения учащимися практических заданий);
* промежуточный контроль (выполнение творческих заданий, самостоятельных работ);
* итоговый контроль (защита проектов, выставка работ, участие в конкурсах, соревнованиях).

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов выдаются грамоты, дипломы.

Для предъявления и демонстрации образовательных результатов используются выставки, соревнования, конкурсы.

**2.4 Список литературы**

**Книги**

1. Бокселл Дж. Изучаем Arduino.65 проектов своими руками. – СПБ.:Питер, 2017. – 400 с.

2. Бейктал Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 320 с.

3. Момот М. Электроника. Мобильные роботы на базе Arduino. – СПБ.: БХВ - Петербург, 2017. – 288 с.

4. Монк С. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. – СПБ.: Питер, 2017. – 208 с.

5. Монк С. Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. – СПБ.: Питер, 2017. – 272 с.

6. Салахова А.А. Конструируем роботов на Arduino. Да будет свет! – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 48 с.

7. Салахова А.А. Конструируем роботов на Arduino. Умный свет. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 48 с.

8. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПБ.: БХВ – Петербург, 2016. – 256 с.

9. Конспект хакера. 20 мини – проектов. – Изд. Амперка. 84 с.

10. Салахова А. Конструируем роботов на Arduino. Экостанция Серия: РОБОФИШКИ Издательство: Лаборатория знаний, 2018. – 64с.

11. Салахова А. Конструируем роботов на Arduino. Умный замок Серия: РОБОФИШКИ Издательство: Лаборатория знаний, 2018. – 57с.

12. Мамичев Д. Роботы и игрушки своими руками. Элементы и эксперименты. Доступные конструкции. Программирование АРДУИНО Серия: Радиоэлектроника Издательство: Солон-Пресс, 2017. – 196с.

13. Ярнольд С. Arduino для начинающих Серия: Электроника для начинающих Издательство: Эксмо, 2017. – 256с.

14. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino Серия: Электроника Издательство: БХВ-Петербург, 2014. – 400с.

15. Ревич Ю. Азбука электроники. Изучаем Arduino Издательство: АСТ, 2017. – 224с.

16. Банци М. Arduino для начинающих волшебников. Как создать программируемое электронное устройство, не зная электроники и программирования? Серия: Один дома Издательство: Рид Групп, 2012. – 128с.

**Интернет ресурсы**

1. Amperka.ru

2. Arduino.ru

3. Iarduino.ru

4. Robotclass.ru