

**Департамент образования города Москвы  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования города Москвы  
«Дворец творчества детей и молодежи «Неоткрытые острова»  
(ГБОУДО ДТДМ «Неоткрытые острова»)**

ПРИНЯТО  
Педагогическим советом  
ГБОУДО ДТДМ  
«Неоткрытые острова»

Протокол № 1  
от 31 августа 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБОУДО ДТДМ  
«Неоткрытые острова»



 /Н.М. Чистякова/  
Приказ № 37/п  
от 01 сентября 2017 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

**Основы программирования и построения простых систем  
и робототехники на основе платформы «Ардуино»**

Направленность: техническая  
Уровень: ознакомительный  
Срок реализации: 2 года  
Возраст обучающихся: 9 - 16 лет

Автор-составитель:  
Бизяев Михаил Юрьевич,  
педагог дополнительного образования

Москва  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>I. Пояснительная записка .....</b>	<b>3</b>
1. Направленность программы .....	3
2. Уровень освоения программы .....	3
3. Актуальность и педагогическая целесообразность программы .....	3
4. Новизна и отличительные особенности программы.....	4
5. Цель и задачи программы.....	4
6. Срок реализации и категория обучающихся .....	5
7. Форма обучения и режим занятий .....	5
8. Планируемые результаты .....	5
<b>II. Содержание программы .....</b>	<b>7</b>
1. Учебно-тематический план. 1 год обучения .....	7
2. Содержание программы. 1 год обучения .....	8
3. Учебно-тематический план. 2 год обучения.....	9
4. Содержание программы. 2 год обучения .....	10
<b>III. Формы контроля и оценочные материалы .....</b>	<b>11</b>
<b>IV. Организационно-педагогические условия реализации программы</b>	<b>13</b>
1. Материально-технические условия реализации программы .....	13
2. Учебно-методическое обеспечение .....	14
3. Список литературы .....	15

## **I. Пояснительная записка**

- 1. Направленность программы – техническая.**
- 2. Уровень освоения программы – ознакомительный.**

### **3. Актуальность и педагогическая целесообразность программы**

Развитие современного производства дало толчок такому направлению как микроэлектроника. Все больше устройств появляется в окружающем мире, которые содержат в себе электрические компоненты, датчики и другие элементы.

С другой стороны, одной из ключевых проблем в России является ее недостаточная обеспеченность инженерными кадрами. Сейчас необходимо активно начинать массовую популяризацию профессии инженера и вести эффективную планомерную работу по профориентации. Детям нужны образцы для подражания в области инженерной деятельности. Программа «ТехникЛаб» направлена на профориентацию молодёжи на инженерно-конструкторские специальности. Занятия позволяют обучающимся ощутить волшебство в работе инженера, дадут почувствовать творческий путь от «идеи» до её «реализации», т.е. весь производственный цикл. Микроэлектроника является эффективным методом для изучения важных областей науки, технологии, конструирования, математики и входит в новую международную образовательную парадигму: STEM-образование (Science, Technology, Engineering, Mathematics).

Интерес подрастающего поколения к микропроцессорам, программированию и желание освоить современную радио- и микроэлектронику делает педагогически целесообразным ознакомление учащихся с основами знаний в этих областях, используя технологии современного уровня. Изучение взаимодействия электронных устройств предоставит новое поле для творческой деятельности учащихся.

Актуальность программы обусловлена временем и заключается в формировании мотивации к получению инженерно-технических специальностей для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по инженерно-техническим специальностям. В результате обучения у учащихся складывается общее впечатление о решаемых инженерами задачах, об используемых методах работы.

Программа включает определенный объем теоретических знаний и формы обучения детей на практических занятиях, является первым шагом в процессе знакомства учащихся с основами программирования и микроэлектроники, а также ориентирует школьников на выбор профессии. Мультимедийная среда Scratch позволяет сформировать у детей стойкий интерес к программированию, отвечает всем современным требованиям объектно-ориентированного программирования. Среда Scratch позволяет сформировать навыки программирования, раскрыть технологию программирования. С помощью платформы Arduino учащийся может создать различные проекты и запрограммировать их на выполнение определенных функций.

Педагогическая целесообразность состоит в том, что данная программа позволит выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению радиоэлектронных схем и программированию микропроцессорной техники. В результате её успешной реализации ожидается увеличение числа желающих продолжить свое обучение в профильных учреждениях высшего и среднего звена.

#### 4. Новизна и отличительные особенности 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. Проектная деятельность, используемая в процессе обучения, способствует развитию основных компетентностей учащегося, а также обеспечивает связь процесса обучения с практической деятельности за рамками образовательного процесса. При изготовлении моделей обучающиеся сталкиваются с решением вопросов построения радиотехнических и электронных схем, у них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем.

#### 5. Цель и задачи программы

**Цель программы** – обучение учащихся принципам и методам разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Arduino (Ардуино), основам программирования в визуальной среде программирования Scratch (Скретч) и Arduino IDE, развитие научно–технических творческих способностей и формирование устойчивой мотивации к техническому творчеству.

##### **Задачи**

##### **Обучающие:**

- обучение основам программирования в среде Scratch, получение первоначальных навыков объектно-ориентированного программирования, возможности создания собственных программных проектов;
- формирование навыков разработки, тестирования и отладки несложных программ;
- формирование навыков разработки проектов: интерактивных историй, игр, обучающих программ;
- ознакомление с техническими возможностями Arduino;
- ознакомление со средой программирования Arduino IDE;
- получение навыков работы с датчиками, сенсорами, светодиодами, дисплеями, двигателями, совместимыми с платформой ардуино;
- получение навыков программирования микроэлектроники на базе платформы Arduino.

##### **Развивающие:**

- развитие конструкторских навыков;
- развитие интереса к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству.
- развитие логического мышления и творческих способностей;
- развитие пространственного воображения;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию;
- развитие фантазии и воображения и творческих способностей;
- развитие изобретательских, конструкторских способностей;

- развитие самостоятельности и формирование умения работать в паре, малой группе, коллективе.

#### **Воспитательные:**

- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца.

### **6. Срок реализации и категория обучающихся**

Программа рассчитана на 2 года обучения. Общая продолжительность реализации дополнительной общеразвивающей программы составляет 108 часов (54 часа в год).

Данная программа разработана для детей в возрасте 9 – 16 лет, не имеющих медицинских противопоказаний для занятий программным и конструкторским видами деятельности.

### **7. Форма обучения и режим занятий**

Форма проведения учебных занятий – групповые занятия.

Периодичность занятий – 1 раз в неделю по 1,5 часа.

Продолжительность непрерывной непосредственно образовательной деятельности составляет 45 минут.

Во время занятий предусмотрены перерывы для снятия напряжения и отдыха, проводится динамическая пауза, отводится время на подготовку и уборку своего рабочего места, решение организационных вопросов с родителями.

Наполняемость групп: 6-12 человек

### **8. Планируемые результаты**

#### ***Требования к уровню обученности***

Обучающиеся должны обладать ***теоретическими знаниями:***

#### ***по окончании первого учебного года***

- правила техники безопасности;
- правила безопасной работы с микроконтроллером Arduino, радиодеталями, датчиками, сенсорами;
- правила работы с ПК;
- правила и порядок чтения схемы сборки и наглядного изображения;
- основные приемы конструирования;
- принципы программирования Arduino;
- способы и приемы соединения деталей (комбинированные соединения, рациональную последовательность операций по сборке деталей);
- интерфейс и основные команды среды программирования Scratch;

#### ***по окончании второго учебного года***

- основные принципы конструирования и программирования;
- принципы работы беспроводных датчиков;
- принципы движения вдоль линии;
- предназначение пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющей в ПИД-регуляторе;

- принципы поиска выхода из лабиринта.

Обучающиеся должны обладать **практическими навыками:**

***по окончании первого учебного года***

- собрать и подключить к микроконтроллеру проект по предложенной схеме;
- подключать сенсоры, двигатели и прочие элементы, необходимые для сборки проекта;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (выбор материала, планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт конструирования модели и других объектов и т.д.);

***по окончании второго учебного года***

- осуществлять программирование моделей по заданной схеме, по поставленной задаче;
- создавать конкурентоспособный продукт;
- поиск нужной информации и усвоения необходимых знаний из информационного пространства;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать необходимую взаимопомощь;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- понимать заданные схемы («принципиальная схема» и «схема на макетке») электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;
- понимать назначение элементов, их функцию;
- понимать правила соединения деталей в единую электрическую цепь;
- понимать написанный программный код управления устройством и модифицировать его для измененных условий задачи ;
- самостоятельно отлаживать программный код, используя, в частности, такие средства как мониторинг показаний датчиков, значений переменных и т. п.;
- записывать отлаженный программный код на плату Ардуино;
- наблюдать и анализировать результат работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их цепи.

***Результаты уровня воспитанности***

У обучающихся получают развитие такие личностные качества как умение организовывать и содержать в порядке своё рабочее место, трудолюбие, ответственность, самостоятельность, самоконтроль.

***Результаты уровня развития***

Обучающиеся будут иметь развитые технические способности.

## II. Содержание программы

### 1. Учебно–тематический план Первый год обучения

№	Наименование темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Scratch. Знакомство со средой. Навигация. Управление спрайтами.	1,5	0,5	1	Беседа и практические работы
2	Scratch. Навигация в среде Scratch. Управление. Скрипты. Костюмы. Звуки.	3	1	2	Практические работы
3	Scratch. Основные приемы программирования. Мультипликация.	3	1	2	Практические работы
4	Scratch. Проектная деятельность. Создание игр.	6		6	Проектная деятельность
5	Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).	1,5	1,5		Беседа
6	Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы.	4,5	1,5	3	Беседа и практические работы
7	Arduino. Широтно-импульсная модуляция.	3	0,5	2,5	Практические работы
8	Arduino. Сенсоры и датчики.	7,5	1,5	6	Практические работы
9	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.	7,5	1,5	6	Практические работы

10	Arduino. Управление двигателями.	7,5	1,5	6	Практические работы
11	Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели	9		9	Проектная деятельность
<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>	<b>10,5</b>	<b>43,5</b>	

## 2. Содержание программы Первый год обучения

На каждый раздел отведено определенное количество часов. Каждый раздел включает теоретические и практические занятия, так и совмещение теории и практики в одном занятии. Также каждый раздел подразумевает ведение исследовательской работы.

### 1. Вводное занятие. Scratch. Знакомство со средой. Навигация. Управление спрайтами.

**Теория:** знакомство с детьми. О программе и прогнозируемых результатах. Правила ТБ и внутреннего распорядка. Знакомство со средой Скретч. Понятие спрайта и объекта.

**Практика:** создание и редактирование спрайтов и фонов для сцены.

### 2. Scratch. Навигация в среде Scratch. Управление. Скрипты. Костюмы. Звуки.

**Теория:** координатная плоскость. Блоки скриптов Движение, Внешность, Звук, Перо. Костюмы спрайтов. Звуки.

**Практика:** программирование из блоков Движение, Внешность, Звук, Перо. Смена костюмов. Первые проекты: догонялки, путешествие.

### 3. Scratch. Основные приемы программирования. Мультипликация.

**Теория:** понятие Цикл. Блоки скриптов События, Управление, Сенсоры.

**Практика:** программирование из блоков События, Управление, Сенсоры. Первые анимированные истории: осень, берегись автомобиля, путешествие бабочки.

### 4. Scratch. Проектная деятельность. Создание игр.

**Практика:** проекты часы с кукушкой, как я хожу в школу, моя дача, зима. Создание игр космические захватчики, арканойд.

### 5. Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).

**Теория:** роль микроэлектроники на современном этапе развития общества. Основные понятия микроэлектроники. Правила техники безопасности при работе с электронными компонентами. Структура и состав Ардуино. Среды для программирования Scratch for Arduino и Arduino IDE. Напряжение. Сила тока. Сопротивление. Единицы измерения.

### 6. Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы.

**Теория:** основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино Управление электричеством. Законы электричества. Чтение электрических схем.

**Практика:** управление светодиодом на макетной доске, светофор, мигающие светодиоды.

### 7. Arduino. Широтно-импульсная модуляция.

**Теория:** аналоговый и цифровой сигналы. Широтно-импульсная модуляция.

**Практика:** управление яркостью светодиода, нарастающая яркость, трехцветный светодиод.

### 8. Arduino. Сенсоры и датчики.

**Теория:** понятие сенсора. Цифровые сенсоры. Датчик расстояния. Аналоговые сенсоры. Датчик звука. Датчики температуры.

**Практика:** создание модели пожарной сигнализации, пианино, бьющееся сердце, ночь/день.

### 9. Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.

**Теория:** кнопка как датчик нажатия. Кнопочный выключатель. Преобразование сигнала. Делитель напряжения. Потенциометр. Использование потенциометра для регулирования времени мигания светодиода. Фоторезистор.

**Практика:** модель системы управления автоматическим включением / выключением освещения, игра кнопочные ковбои, ночь/день.

### 10. Arduino. Управление двигателями.

**Теория:** Движение объектов. Постоянные двигатели. Шаговые двигатели. Серводвигатели. Основы управления сервоприводом. Драйвер мотора.

**Практика:** скорость вращения мотора, изменение направления вращения, угол поворота сервомоторов.

### 11. Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели.

**Практика:** сборка, программирование, настройка и тестирование моделей: электронные часы с будильником; таймер; метеостанция; управляемый светильник; ростомер; гирлянда, зажигающаяся от хлопка; управление освещением от пульта; мобильные роботы. Разработка, сборка, программирование своей модели на тему домашний или веселый помощник.

## 3. Учебно–тематический план Второй год обучения

№	Наименование темы	Количество часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Повторение изученного за 1 год обучения	3	0,5	2,5	Беседа и практические работы
2	Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры.	4,5	1	3,5	Практические работы
3	Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки.	4,5	1	3,5	Практические работы

4	Построение роботизированной платформы для передвижения по линии.	15	3	12	Практические работы/соревнование
5	Построение роботизированной платформы для передвижения по лабиринту.	12	1,5	10,5	Практические работы/соревнование
6	Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.	15		15	Проектная деятельность/практические работы
<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>	<b>7</b>	<b>47</b>	

#### 4. Содержание программы Второй год обучения

На каждый раздел отведено определенное количество часов. Каждый раздел включает теоретические и практические занятия, так и совмещение теории и практики в одном занятии. Также каждый раздел подразумевает ведение исследовательской работы.

##### 1. Вводное занятие. Повторение изученного за 1 год обучения.

**Теория:** вводное занятие. Правила ТБ и внутреннего распорядка. Повторение материала, пройденного за 1 год обучения (принципы подключения, сборки, отладки программ).

**Практика:** ростомер на инфракрасном датчике, сигнализатор шума.

##### 2. Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры.

**Теория:** беспроводная система передачи показаний, скорость передачи данных. Принципы работы инфракрасных и ультразвуковых датчиков, системы применения.

**Практика:** беспроводная метеостанция, построение карты местности, объезд препятствий, движение за препятствием

##### 3. Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки.

**Теория:** жидкокристаллический экран (ЖК-экран). Характеристики. Основные команды для вывода информации на экран.

**Практика:** подключение символьного дисплея к микроконтроллеру. Бегущая строка.

##### 4. Построение роботизированной платформы для передвижения по линии.

**Теория:** подвижная платформа, датчик линии, алгоритмы движения по линии, ПД-регулятор.

**Практика:** сборка и программирование мобильной платформы для езды по линии с одним и двумя датчиками цвета, ПД-регулятор, подбор параметров пропорциональной и дифференциальной составляющей регулятора.

##### 5. Построение роботизированной платформы для передвижения по лабиринту.

**Теория:** принципы построения и программирования мобильной платформы для езды по лабиринту и поиску выхода.

**Практика:** сборка и программирование мобильной платформы для езды по лабиринту и поиску выхода из лабиринта, правило левой/правой руки.

**6. Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.**

**Практика:** сборка, программирование, настройка и тестирование моделей: система полива растений, ночной светильник, электронный сейф, тир, беспроводная метеостанция.

### III. Формы контроля и оценочные материалы

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 полугодий. 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.

Творческая и проектная деятельность предполагает наличие некоторых критериев, по которым можно оценить деятельность учащихся.

1. *Предметность:*

- соответствие формы и содержания проекта поставленной цели;
- понимание учеником проекта в целом (не только своей части групповой работы).

2. *Содержательность:*

- проработка темы проекта;
  - умение находить, анализировать и обобщать информацию;
  - количество практических предложений;
  - доступность изложения и презентации.
3. *Оригинальность:*
- уровень дизайнерского решения;
  - форма представления (макет, рассказ, компьютерная презентация, и т.п.).
4. *Практичность:*
- возможность использования проекта в разных областях деятельности;
  - междисциплинарная применимость.
5. *Новаторство:*
- степень самостоятельности в процессе работы;
  - успешность презентации.

Оценка результатов работы каждого обучающегося в конце учебного года производится также в соответствии с таблицей критериев уровня освоения программного материала.

Критерии уровня освоения программного материала:

<i>Низкий уровень</i>	<p>Учебный материал усваивается бессистемно. Обучающейся овладел менее <math>\frac{1}{2}</math> объема теоретических знаний и практических умений, навыков, предусмотренных программой. Работоспособность крайне низкая. Осваивает легкие задания.</p> <p>Есть недостатки также в личностных качествах: ребёнок эмоционально неустойчив, проявляет недоверие к окружающим, боится общения. Часто наблюдаются негативные реакции на просьбы взрослых, капризы.</p>
<i>Средний уровень</i>	<p>Ребёнок овладел не менее <math>\frac{1}{2}</math> 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>
<i>Высокий уровень</i>	<p>Обучающейся 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: ребёнок сохраняет жизнерадостное настроение, проявляет активность</p>

#### **IV. Организационно-педагогические условия реализации программы** **Условия реализации программы**

Для организации учебно-воспитательного процесса необходимы следующие условия:

- *кадровые*: требуется педагог дополнительного образования, отвечающий всем требованиям квалификационной характеристики для соответствующей должности педагогического работника;
- *материально-технические условия*: необходимо наличие специально оборудованного помещения, мебели, оборудования и материалов.

##### **1. Материально-технические условия реализации программы**

Для эффективной реализации программы необходимы персональные компьютеры или ноутбуки с тактовой частотой процессора более 2 ГГц, оперативной памятью не менее 2 Гб, 2 Гб свободного места на жестком диске, монитор XGA (1024 x 768). Необходимо наличие минимум 2ух портов USB2.0 или выше. Установленная операционная система Windows 7 (32/64-битная) и выше.

Рабочее место каждого обучающегося должно быть укомплектовано клавиатурой и позиционным манипулятором («мышью»), и следующими техническими средствами и инструментами (конструкторами):

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Кол-во</b>
1	Набор Arduino Матрёшка Z	1
2	Плата расширения Тройка Shield	1
3	Макетная плата	1
4	Модуль беспроводной связи	1
5	Беспроводной приёмник на 433 МГц	1
6	Беспроводной передатчик на 433 МГц	1
7	Герметичный датчик температуры DS18B20	1
8	Датчик линии аналоговый	1
9	Датчик шума	1
10	ИК-приёмник	1
11	Кнопка тактовая с колпачком	4
12	Потенциометр	1
13	Ультразвуковой дальномер HC-SR04	1
14	Цифровой датчик температуры и влажности	1
15	Батарейный отсек 4 АА	1
16	Микросервопривод	2
17	Сервопривод	1
18	Микромотор 12 мм.	1
19	Блок питания	1
20	Платформа для робота	1

Рабочее место преподавателя должно быть оснащено классной доской, ПК или ноутбуком с аналогичными ученическим техническими характеристиками, мультимедийной доской и проектором для демонстрации приемов работы и изложения нового материала, лазерный монохромный принтер, сканер, копир.

Для реализации программы необходимы следующие расходные материалы:

- картридж для принтера (черный), 2 шт./год, для создания дидактического материала, распечатки работ обучающихся;
- бумага для принтера.

## 2. Учебно-методическое обеспечение

### Первый год обучения:

№	Наименование темы	Учебно-методическое обеспечение
1	Вводное занятие. Scratch. Знакомство со средой. Навигация. Управление спрайтами.	Презентация, наглядные пособия, контрольные вопросы
2	Scratch. Навигация в среде Scratch. Управление. Скрипты. Костюмы. Звуки.	Презентация, наглядные пособия, контрольные задания
3	Scratch. Основные приемы программирования. Мультипликация.	Презентация, наглядные пособия, контрольные задания
4	Scratch. Проектная деятельность. Создание игр.	Презентация, наглядные пособия, контрольные задания
5	Arduino. Знакомство с микроконтроллером. Возможности платформы. Основные электронные компоненты. Среда программирования для Ардуино (Arduino IDE).	Презентация, наглядные пособия, видеоматериалы
6	Arduino. Основные принципы программирования микроконтроллеров. Аналоговые и цифровые входы и выходы.	Презентация, наглядные пособия, видеоматериалы, контрольные задания
7	Arduino. Широтно-импульсная модуляция.	Презентация, наглядные пособия, контрольные задания
8	Arduino. Сенсоры и датчики.	Презентация, наглядные пособия, контрольные задания
9	Arduino. Кнопка - датчик касания. Потенциометры. Фоторезисторы.	Презентация, наглядные пособия, контрольные задания
11	Arduino. Управление двигателями.	Презентация, наглядные пособия, видеоматериалы, контрольные задания
12	Arduino. Проектная деятельность и разработка своей модели	Презентация, наглядные пособия, видеоматериалы

## Второй год обучения

№	Наименование темы	Учебно-методическое обеспечение
1	Вводное занятие. Повторение изученного за 1 год обучения	Презентация, наглядные пособия, контрольные вопросы
2	Arduino. Беспроводная передача данных. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры.	Наглядные пособия, видеоматериалы, контрольные задания
3	Arduino. Жидкокристаллический экран. Библиотеки.	Презентация, наглядные пособия, видеоматериалы, контрольные задания
4	Построение робототизированной платформы для передвижения по линии.	Наглядные пособия, видеоматериалы, контрольные задания
5	Построение робототизированной платформы для передвижения по лабиринту.	Презентация, наглядные пособия, видеоматериалы, контрольные задания
6	Разработка, сборка, программирование своей модели. Проектная деятельность.	Презентация, наглядные пособия, видеоматериалы

### *Организация учебного процесса в рамках одного учебного занятия*

- Организационная часть занятия, повторение изученного материала, актуализация знаний, реализация темы урока - 10 - 30 минут.
- Практическая часть занятия – до 65 минут.
- Заключительная часть занятия, результаты, приведение в порядок рабочего места – до 15 минут.

### 3. Список литературы

#### *Нормативно-правовая литература*

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. Распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
5. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

6. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

7. Приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 № 922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014–2015 учебном году».

8. Приказ Департамента образования города Москвы от 07.08.2015 № 1308 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».

9. Приказ Департамента образования города Москвы от 08.09.2015 № 2074 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».

10. Приказ Департамента образования города Москвы от 30.08.2016 № 1035 «О внесении изменений в приказ Департамента образования города Москвы от 17 декабря 2014 г. № 922».

#### ***Литература для педагога***

1. Блюм Джереми. «Изучаем Arduino». - Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2015. – 334 с.

2. Монк С. «Программируем Arduino. Основы работы со скетчами», - Санкт-Петербург: изд. Питер, 2016. – 176 с.

3. Пашковская Ю. В. «Творческие задания в среде Scratch: рабочая тетрадь для 5 — 6 классов». – Москва: изд. БИНОМ Лаборатория знаний, 2013. – 201 с.

4. Платт Чарльз. «Электроника для начинающих».- Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2012. – 480 с.

5. Петин В. «Проекты с использованием контроллера Arduino». - Санкт-Петербург: изд. БХВ-Петербург, 2015. – 448 с.

6. Рындак В.Г., Дженжер В.О., Денисова Л.В. «Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch. Учебно-методическое пособие». – Оренбург: изд. Оренбургский гос. институт менеджмента, 2009. – 116 с.

#### **Интернет-ресурсы**

1. Официальный сайт Scratch. [Электронный ресурс]. URL: <http://scratch.mit.edu> (дата обращения 29.08.2016).

2. Скетч в Летописи.ру. [Электронный ресурс]. URL: <http://letopisi.ru/index.php/Скетч> (дата обращения 29.08.2016).

3. Учитесь со Scratch. [Электронный ресурс]. URL: <http://setilab.ru/scratch/category/commun> (дата обращения 29.08.2016).

4. Изучаем Scratch. [Электронный ресурс]. URL: <http://odjiri.narod.ru/index.html> (дата обращения 29.08.2016).

5. Русская версия официального сайта Arduino. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arduino.ru> (дата обращения 29.08.2016).

6. Теоретические основы схемотехники. [Электронный ресурс]. URL: <http://wiki.amperka.ru> (дата обращения 29.08.2016).

7. Arduino и образование по физике. [Электронный ресурс]. URL: <http://quarkstream.wordpress.com> (дата обращения 29.08.2016).