

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА С. КАМЫШЛЫТАМАК  
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА БАКАЛИНСКИЙ РАЙОН  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

РАССМОТРЕНО  
на педсовете

Протокол № 1 от  
22. 08. 2023 г.

СОГЛАСОВАНО  
Зам. директора по УВР

  
/Хуснутдинова Г.Т./  
22. 08. 2023 г

УТВЕРЖДАЮ  
Директор школы

  
/Габдрахманова Н. К./  
Приказ №48  
от 23. 08. 2023 г.



Рабочая программа  
по внеурочной деятельности  
«Робототехника на Arduino »  
(9-11 класс)



Срок реализации: 2023 - 2024 учебный год.

Составитель рабочей программы: Кагиров Ф.А.  
Год составления рабочей программы: 2023.

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника на Ардуино» реализуется в рамках Национального проекта «Образование» в центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

**Направленность:** техническая.

**Уровень программы:** базовый.

**Вид программы:** модифицированный.

**Тип программы:** модульный.

**Нормативно-правовая база, на основе которой разработана программа:**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и поправками).

2. Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

3. Постановление от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

**Актуальность** лнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника на Ардуино» обусловлена стремительным развитием информационных технологий, при существующей большой задержке их освоения в образовательных учреждениях. Также есть большая потребность научных и производственных организаций в специалистах в данной сфере.

Образовательный процесс учащихся способствует развитию элементов технологической культуры, как важных составляющих культуры современного человека. У детей формируются знания об основных принципах программирования микроконтроллеров и создания на их основе робототехнических систем.

**Новизна программы** заключается в создании уникальной образовательной среды, формирующей проектное мышление обучающихся за счёт трансляции проектного способа деятельности в рамках решения конкретных проблемных ситуаций.

**Отличительные особенности программы.** В отличие от уже существующих ДООП этого направления, учащиеся по данной программе смогут освоить принципы самостоятельного создания собственных робототехнических проектов на базе микроконтроллеров Ардуино. После каждой новой темы о возможностях микроконтроллера и его модулей дается творческое задание для закрепления полученных знаний и их самостоятельного применения в собственных проектах. Данные навыки помогут дальнейшему самостоятельному самосовершенствованию личности разовьют инженерные способности для будущей профессиональной деятельности.

**Педагогическая целесообразность.** Педагогическая целесообразность этой

программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течении всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само реализовать в современном мире. В процессе конструирования и программирования дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Целесообразность изучения данного курса определяется:

- востребованностью специалистов в области программируемой микроэлектроники в современном мире возможностью развить и применить на практике знания, полученные на уроках математики, физики, информатики, технологии.

- возможностью предоставить обучающемуся образовательную среду, развивающую его творческие способности и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

Ардуино даёт возможность обучающемуся освоить основные приёмы конструирования и программирования управляемых электронных устройств и получить необходимые знания и навыки для дальнейшей самореализации в области инженерии, изобретательства, информационных технологий и программирования.

**Адресат.** 14 - 17 лет.

**Срок реализации:** 1 год, 105 часов

**Режим занятий:** занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа и 1 раз в неделю по 1 часу. Продолжительность занятия - 40 минут.

**Наполняемость группы:** до 15 человек.

**Форма обучения:** очная.

**Формы занятий:** Программа включает в себя лекционные и лабораторно-практические занятия.

**Цель программы:** развитие технических и инженерных способностей учащихся на основе изучения электроники и программирования, а также создание собственных проектов на базе микроконтроллерной платы Ардуино.

### **Задачи программы:**

#### **Личностные:**

- Ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;

- Научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств на базе микроконтроллера Arduino Mega 2560;

- Сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;

- Обучить основам языка программирования C++на основе среды программирования Arduino IDE;
- Сформировать базовые знания в области физики электричества, электротехники и схемотехники.

### **Предметные:**

- Развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- Привить чувство технического вкуса;
- Развить у обучающихся основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Развитьсосредоточенностьицелеустремленностьвработесвысокоточнымоборудованием;
- Развить мелкую моторику, внимательность и аккуратность;
- Развить самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

### **Метапредметные:**

- Воспитать интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- Воспитать интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Воспитать объективную самооценку своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- Воспитать позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

### **Учебный план**

| № п/п                                          | Наименован<br>иераздела,<br>темы     | Форма проведения |            |              | Формы<br>аттестаци<br>и,<br>контроля |
|------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------|--------------|--------------------------------------|
|                                                |                                      | всего            | теор<br>ия | практ<br>ика |                                      |
| Раздел 1. Знакомство с<br>контроллером Ардуино |                                      | 9                | 4          | 5            |                                      |
| 1.1                                            | Инструктаж по ТБ. Введение в<br>курс | 1                | 1          |              | Беседа                               |

|     |                                |   |   |   |        |
|-----|--------------------------------|---|---|---|--------|
|     | робототехники                  |   |   |   |        |
| 1.2 | Микроконтроллеры в нашей жизни | 2 | 1 | 1 | Проект |
| 1.3 | Контролер Ардуино. Структура и | 2 | 1 | 1 | Беседа |

|                                                                                                |                                                                                                                          |           |          |           |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|--------|
|                                                                                                | состав                                                                                                                   |           |          |           |        |
| 1.4                                                                                            | Знакомство с образовательным комплектом «Конструктор программируемых моделей инженерных систем» на базе Ардуино Мегa2560 | 2         |          | 2         | Схема  |
| 1.5                                                                                            | Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования Processing.                                     | 2         | 1        | 1         | Беседа |
| <b>Раздел 2. Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино</b> |                                                                                                                          | <b>18</b> | <b>5</b> | <b>13</b> |        |
| 2.1                                                                                            | Управление электричеством.                                                                                               | 3         | 1        | 2         | Беседа |
| 2.2                                                                                            | Законы электричества.                                                                                                    | 3         | 1        | 2         | Схема  |
| 2.3                                                                                            | Как быстро строить схемы :макетная доска(breadboard).                                                                    | 3         | 1        | 2         | Проект |
| 2.4                                                                                            | Чтение электрических схем.                                                                                               | 3         | 1        | 2         | Проект |
| 2.5                                                                                            | Управление светодиодом на макетной доске.                                                                                | 3         | 1        | 2         | Проект |
| 2.6                                                                                            | Управление, встроенного в контроллер, светодиодом.                                                                       | 3         |          | 3         | Проект |
| <b>Раздел 3. Широтно-импульсная модуляция</b>                                                  |                                                                                                                          | <b>9</b>  | <b>3</b> | <b>6</b>  |        |
| 3.1                                                                                            | Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ.                                                                              | 3         | 1        | 2         | Беседа |
| 3.2                                                                                            | Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ                                                             | 3         | 1        | 2         | Модель |
| 3.3                                                                                            | Циклические конструкции, датчикслучайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино.                    | 3         | 1        | 2         | Проект |
| <b>Раздел 4. Сенсоры.Датчики Ардуино</b>                                                       |                                                                                                                          | <b>15</b> | <b>5</b> | <b>10</b> |        |
| 4.1                                                                                            | Роль сенсоров в управляемых системах.                                                                                    | 3         | 1        | 2         | Беседа |
| 4.2                                                                                            | Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения                                                                      | 3         | 1        | 2         | Проект |
| 4.3                                                                                            | Потенциометр.                                                                                                            | 3         | 1        | 2         | Беседа |
| 4.4                                                                                            | Аналоговые сигналы на входе Ардуино.                                                                                     | 3         | 1        | 2         | Проект |

|                                         |                                                                                                    |           |          |           |        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|--------|
| 4.5                                     | Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы               | 3         | 1        | 2         | Проект |
| <b>Раздел 5. Кнопка– датчик нажатия</b> |                                                                                                    | <b>11</b> | <b>1</b> | <b>10</b> |        |
| 5.1                                     | Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. | 4         | 1        | 3         | Беседа |
| 5.2                                     | Программное устранение дребезга.                                                                   | 3         |          | 3         | Модель |
| 5.3                                     | Булевские переменные и константы, логические операции.                                             | 4         |          | 4         | Проект |

|                                                                |                                                                                                         |           |          |          |        |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|--------|
| <b>Раздел 6. Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор</b> |                                                                                                         | <b>8</b>  | <b>2</b> | <b>6</b> |        |
| 6.1                                                            | Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора.                                   | 4         | 1        | 3        | Беседа |
| 6.3                                                            | Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных.                                | 4         | 1        | 3        | Проект |
| <b>Раздел 7. Микросхемы. Сдвиговый регистр</b>                 |                                                                                                         | <b>10</b> | <b>1</b> | <b>9</b> |        |
| 7.1                                                            | Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра.                                                   | 5         | 1        | 4        | Беседа |
| 7.2                                                            | Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра | 5         |          | 5        | Проект |
| <b>Раздел 8. Жидкокристаллический экран</b>                    |                                                                                                         | <b>6</b>  | <b>2</b> | <b>4</b> |        |
| 8.1                                                            | Назначение и устройство жидкокристаллических экранов.                                                   | 3         | 1        | 2        | Беседа |
| 8.2                                                            | Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран                                                      | 3         | 1        | 2        | Проект |
| <b>Раздел 9. Транзистор–управляющий элемент схемы</b>          |                                                                                                         | <b>6</b>  | <b>2</b> | <b>4</b> |        |
| 9.1                                                            | Назначение, виды и устройство транзисторов                                                              | 3         | 1        | 2        | Беседа |
| 9.2                                                            | Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.                                               | 3         | 1        | 2        | Проект |
| <b>Раздел 10. Управление двигателями</b>                       |                                                                                                         | <b>8</b>  | <b>1</b> | <b>7</b> |        |
| 10.1                                                           | Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели.                                          | 1         | 1        |          | Беседа |
| 10.2                                                           | Управление шаговым двигателем.                                                                          | 1         |          | 1        | Беседа |
| 10.3                                                           | Управление двигателем постоянного тока                                                                  | 1         |          | 1        | Схема  |
| 10.4                                                           | Управление серво двигателем: библиотека Servo.h                                                         | 1         |          | 1        | Схема  |
| 10.5                                                           | Датчик линии. Управление по ИК-каналу                                                                   | 1         |          | 1        | Схема  |
| 10.6                                                           | Управление по bluetooth                                                                                 | 1         |          | 1        | Схема  |

|                                                  |                                                         |            |           |           |                 |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------------|
| 10.7                                             | Управление с помощью ультразвукового датчика расстояния | 1          |           | 1         | Схема           |
| 10.8                                             | Модули беспроводной и проводной передачи данных         | 1          |           | 1         | Проект          |
| <b>Раздел 11. Работа над творческим проектом</b> |                                                         | <b>6</b>   |           | <b>6</b>  | Проект          |
| <b>Раздел 12. Заключительная конференция</b>     |                                                         | <b>2</b>   |           | <b>2</b>  | Защита проектов |
|                                                  | <b>Итого</b>                                            | <b>105</b> | <b>24</b> | <b>81</b> |                 |

### Содержание учебного плана

## **Раздел 1: Знакомство с контроллером Ардуино -9 часов.**

**Тема 1: Инструктаж по ТБ. Введение в курс робототехники.- 1 час**

**Тема 2: Микроконтроллеры в нашей жизни-2 часа**

Теория: Инструктаж по ТБ. Введение в курс робототехники.

Микроконтроллеры в нашей жизни

**Тема 3: Контролер Ардуино. Структура и состав. -2 часа**

Теория: Контролер Ардуино. Структура и состав

Практика: Знакомство со структурой и составом контролера Ардуино.

**Тема 4: Знакомство с образовательным комплектом «Конструктор программируемых моделей инженерных систем» на базе Ардуино Mega2560 - 2 часа**

Практика: Знакомство с образовательным комплектом «Конструктор программируемых моделей инженерных систем» на базе Ардуино Mega2560

**Тема 5: Среда программирования для Ардуино (IDEArduino) и язык программирования Processing -2 часа**

Теория: Среда программирования для Ардуино (IDEArduino) и язык программирования Processing.

Практика: Среда программирования для Ардуино (IDEArduino) и язык программирования Processing.

## **Раздел 2: Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино -18 часов.**

**Тема 1: Управление электричеством -3 часа**

Теория: Управление электричеством

Практика: Управление электричеством.

**Тема 2: Законы электричества- 3 часа**

Теория: Законы электричества

Практика: Законы электричества

**Тема 3: Как быстро строить схемы :макетная доска(breadboard) -3 часа**

Теория: Как быстро строить схемы :макетная доска(breadboard).

Практика: Как быстро строить схемы :макетная доска(breadboard).

**Тема 4: Чтение электрических схем. -3 часа**

Практика: Чтение электрических схем.

**Тема 5: Управление светодиодом на макетной доске -3 часа**

Теория: Управление светодиодом на макетной доске.

Практика: Управление светодиодом на макетной доске.

**Тема 6: Управление, встроенного в контроллер, светодиодом-3 часа**

Практика: Управление, встроенного в контроллер, светодиодом

## **Раздел 3: Широтно-импульсная модуляция -9 часов.**

**Тема1: Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ -3 часа**

Теория: Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ.

Практика: Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ

## **Тема 2: Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ -3 часа**

Практика: Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ

## **Тема 3: Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино -3 часа**

Практика: Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в программировании для Ардуино.

## **Раздел 4: Сенсоры. Датчики Ардуино -15 часов.**

### **Тема 1: Роль сенсоров в управляемых системах-3 часа**

Теория: Роль сенсоров в управляемых системах.

Практика: Роль сенсоров в управляемых системах.

### **Тема 2: Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения -3 часа**

Теория: Сенсоры и переменные резисторы.

Практика: Сборка схемы делителя напряжения.

### **Тема 3: Потенциометр -3 часа**

Теория: Потенциометр

Практика: Потенциометр

### **Тема 4: Аналоговые сигналы на входе Ардуино -3 часа**

Практика: Сборка схемы аналоговых сигналов на входе Ардуино.

### **Тема 5: Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы -3 часа**

Теория: Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы

Практика: Сборка сенсорного выключателя

## **Раздел 5: Кнопка– датчик нажатия -11 часов.**

### **Тема 1: Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов -4 часа**

Теория: Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов.

Практика: Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов.

### **Тема 2: Программное устранение дребезга -3 часа**

Практика: Программное устранение дребезга.

### **Тема 3: Булевские переменные и константы, логические операции-4 часа**

Практика: Булевские переменные и константы, логические операции.

## **Раздел 6: Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор -8 часов.**

### **Тема 1: Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора -4 часа**

Теория: принципы действия семисегментного индикатора..

Практика: Сборка микросхем. Управление семисегментным индикатором.

**Тема 2: Управление семисегментным индикатором. Программирование: массивы данных. -4 часа**

Теория: Понятие «Массивы данных»

Практика: Сборка схемы для управления индикатором.

### **Раздел 7: Микросхемы. Сдвиговый регистр -10 часов.**

**Тема 1: Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра -5 часов**

Теория: Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра.

Практика: Сборка микросхем сдвигового регистра.

**Тема2: Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. -5 часов**

Практика: Программирование с использованием сдвигового регистра

### **Раздел 8: Жидкокристаллический экран -6 часов.**

**Тема 1: Назначение и устройство жидкокристаллических экранов-3 часа**

Теория: Назначение и устройство жидкокристаллических экранов.

Практика: Назначение и устройство жидкокристаллических экранов.

**Тема 2: Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран -3 часа**

Теория: Библиотека LiquidCrystal.

Практика: Вывод сообщений на экран

### **Раздел 9: Транзистор–управляющий элемент схемы -6 часов.**

**Тема 1: Назначение, виды и устройство транзисторов – 3 часа**

Теория: Назначение, виды и устройство транзисторов

Практика: Назначение, виды и устройство транзисторов

**Тема 2: Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино -3 часа**

Теория: Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.

Практика: Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.

### **Раздел 10: Управление двигателями -8 часов.**

**Тема 1: Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели -2 часа**

Теория: Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели

Практика: Управление шаговым двигателем.

**Тема 2: Управление двигателем постоянного тока -2 часа**

Практика: Управление серво двигателем: библиотека Servo.h

**Тема 3: Датчик линии. Управление по ИК-каналу -2 часа**

Практика: Управление по bluetooth

**Тема 4: Управление с помощью ультразвукового датчика расстояния -2 часа**

Практика: Модули беспроводной и проводной передачи данных.

### **Раздел 11: Работа над творческим проектом -6 часов.**

Теория: Творческий проект сочетает в себе как электронную начинку и микроконтроллер, так и механику и корпус, изготовленные с помощью 3D принтера.

Практика: Реализация идей в проектной деятельности

## **Раздел 12: Заключительная конференция -2 часа.**

Практика: Презентация проектов.

### **Планируемые результаты**

#### **Личностные:**

Обучающиеся:

- ознакомятся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- обучатся основным приемам сборки и программирования робототехнических средств на базе микроконтроллера Ардуино;
- приобретут общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- обучатся основам языка программирования C++на основе среды программирования ArduinoIDE;
- получают базовые знания в области физик и электричества, электротехники и схемотехники.

#### **Предметные:**

У обучающихся:

- повысится интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- повысится мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- повысится интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- создастся объективная самооценка их возможностей и достижений в процессе обучения;
- появятся позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- появится чувство ответственности за свою деятельность.

#### **Метапредметные:**

У обучающиеся:

- разовьётся познавательная активность в сфере инновационных технологий;
- разовьются основы инженерного мышления, навыки конструирования, программированияиэффективногоиспользованиякибернетическихсистем;

- разовьется сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- разовьется мелкая моторика, внимательность и аккуратность;
- разовьется самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- разовьется способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

## **Раздел 2: Комплекс организационно-педагогических условий**

### **Календарный учебный график**

| <b>Год обучения</b> | <b>Дата начала учебного года</b> | <b>Дата окончания учебного года</b> | <b>Количество учебных недель</b> | <b>Количество учебных часов в год</b> | <b>Режим занятий</b>                              |
|---------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| базовый             | 01.09.                           | 25.05.                              | 35                               | 105                                   | 1 раз в неделю по 2 часа и 1 раз в неделю - 1 час |

### **Условия реализации**

Образовательный процесс строится с учетом СанПин 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательной организации дополнительного образования детей».

Помещение оборудовано всем необходимым, соответствует нормам по ТБ и пожарной безопасности.

### **Кадровое обеспечение**

Программу реализует педагог дополнительного образования. Квалификация педагога соответствует профилю дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы.

### **Материально-техническое обеспечение**

- Наборы комплектов «Конструктор программируемых моделей инженерных систем» на базе микроконтроллера Arduino Mega 2560 – 2 шт.

- ПК ученика

- ПК учителя

#### **Программное обеспечение:**

- Arduino IDE

- Notepad++

- GoogleChrom

### **Методы работы**

Для достижения поставленных целей и задач используются различные методы, которые способствуют наиболее эффективному усвоению материала:

- словесные: объяснение, рассказ, беседа, инструктаж, лекция с элементами беседы, дискуссия;
- практические: упражнения, семинары;
- видеометоды: просмотр, обучении через Интернет, контроль.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение**

- Учебно-методические пособие «Программирование моделей инженерных систем»;
- Учебно-методические пособие к образовательному набору по микроэлектронике «Физика»;
- Лабораторный практикум «Основы программирования на платформе Ардуино»;
- Методические разработки.

### **Формы аттестации/контроля**

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом занятии.
- по результатам конкурсных работ (в течение изучения курса проводится несколько творческих конкурсов).

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования.

### **Оценочные материалы**

Оценивание уровня усвоения материала основываться на устных ответах обучающихся, тестирования, собеседования, а также на наблюдениях учителя за участием обучающихся в групповой работе.

### **Список литературы для педагога**

1. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и RaspberryPi.
2. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание.
3. Ревич Ю. Занимательная электроника.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 2-е издание. СПб:Наука, 2011.

### **Список литературы для детей**

1. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014
2. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и RaspberryPi.
3. Ревич Ю. Занимательная электроника.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino
5. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino, 2-е издание.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 2-е издание. СПб:Наука, 2011.

### **Интернет- ресурсы**

1. <http://www.prorobot.ru> – информационный сайт по робототехнике
2. <http://www.myrobot.ru> – информационный сайт по робототехнике и микроконтроллерам.
3. <https://alexgyver.ru/lessons/> – информационный сайт по микроконтроллерам Arduino

4. <https://mypractic.ru> — информационный сайт по микроконтроллерам Arduino
5. <https://microkontroller.ru/> — информационный сайт по микроконтроллерам Arduino
6. <http://elektrik.info/> — информационный сайт по микроконтроллерам Arduino
7. <http://wiki.amperka.ru/> — информационный сайт по микроконтроллерам Arduino
8. <http://wikihandbk.com> — информационный сайт по микроконтроллерам Arduino