

Республика Северная Осетия - Алания  
Ирафский муниципальный район  
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа им.М.Х.Караева с.Лескен»

---




Общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«**Arduino**»

Целевая аудитория: обучающиеся 8-9 класс

Срок реализации: 68 часов

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель «Точка Роста»  
  
Асеев С.А.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор МКОУ СОШ с.Лескен  
  
Амилаханов В.Л.



2019-2020 учебный год

Общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
**«Arduino»**

Целевая аудитория: учащиеся 8-9 класса

Срок реализации: 68 часов

## **Актуальность**

Среда обитания современного человека насыщена разнообразными электронными устройствами, которые будут и в дальнейшем развиваться и совершенствоваться. Другая сторона этого явления – упрощение самого процесса создания электронного устройства. Благодаря накопленным разработкам, он может быть настолько простым, что с ним справится и ребёнок. В частности, такую возможность предоставляет вычислительная платформа Ардуино. На базе этой платформы ученики могут конструировать и программировать модели электронных управляемых систем, не вдаваясь в сложные вопросы схемотехники и программирования на низком уровне. Конструировать и программировать простые устройства управления новогодней гирляндой или передачи акустических сигналов азбукой Морзе, несложные электронные игрушки ребёнок может уже на первых шагах знакомства с Ардуино. В то же время Ардуино используют профессиональные программисты в сложных конструкциях управления робототехническими устройствами. Интегрированная среда разработки Arduino — это кроссплатформенное приложение на C++, включающее в себя редактор кода, компилятор и модуль передачи прошивки в плату. Занятия в кружке «Робототехника» дают возможность ученику 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.

## **Пояснительная записка**

Программа рассчитана на один год обучения.

Общее количество часов за год 68.

Программа рассчитана для учащихся 7 классов.

Курс предполагает знакомство с основами программированием. Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы (контроллера) Ардуино, а также создание робототехнических устройств в рамках небольших проектов.

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;

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

Цели курса:

1. познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино;
2. развить навыки программирования в современной среде программирования, углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика);
3. развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству, развить творческие способности учащихся.

Задачи курса:

**Первый уровень** – репродуктивный (ученик понимает, может воспроизвести без ошибок).

**Второй уровень** – «интерпретация» (ученик понимает, может применить с изменениями в похожей ситуации).

**Третий уровень** – «изобретение» (ученик может самостоятельно спроектировать, сконструировать и запрограммировать устройство, решающее поставленную перед ним практическую задачу).

**Первый уровень:** на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов научить учащихся: понимать заданные схемы («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 ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи; понимать написанный программный код управления устройством, вносить незначительные изменения, не затрагивающие структуру программы (например, значения констант); записывать отлаженный программный код на плату Ардуино, наблюдать и анализировать результат работы; использовать монитор последовательного порта для отладки программы,

наблюдения за показателями датчиков и изменением значений переменных; организовывать беспроводную передачу данных на ПК.

**Второй уровень:** на базе Ардуино с использованием макетной платы и набора электронных элементов научить учащихся: 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 ограничения и правила техники безопасности функционирования цепи; модифицировать заданные схемы для измененных условий задачи; 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.

**Третий уровень:** предполагает достижение результатов второго уровня и, кроме того, умение учащихся самостоятельно проектировать, конструировать и программировать устройство. Основной формой обучения является практическая работа, которая выполняется малыми группами (2 человека). Для работы необходим персональный компьютер (один на каждую группу), установленное программное обеспечение, контроллер Arduino Nano.

### **Методы обучения**

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)
4. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)
5. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

## Формы организации учебных занятий

Среди форм организации учебных занятий в данном курсе выделяются:

- практикум;
- урок-консультация;
- выставка;
- урок проверки и коррекции знаний и умений.

Материально-техническое обеспечение

(из расчёта на 15 человек в кружке):

Стартовый набор «Ардуино» – 5 шт.,

Дополнительные механические детали и исполнительные механизмы по мере необходимости в рамках проектов учащихся,

Нетбук – 15 шт.

Программное обеспечение на каждом ПК:

ОС Windows версии 7 и выше,

Roboton Studio,

IDE Arduino,

MS Office версии 2007 и выше.

## СОДЕРЖАНИЕ

### УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие	1	1	2	Анкетирование
2.	Микроконтроллеры	2	2	4	Практическое задание
3.	Основы программирования	2	2	4	Тестирование
4.	Широтно-импульсная модуляция	1	3	4	Тестирование

5.	Аналого-цифровой преобразователь	1	3	4	Практическое задание
6.	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	1	3	4	Тестирование
7.	Ветвление в программе	1	3	4	Тестирование
8.	Кнопка – датчик нажатия	1	3	4	Практическое задание
9.	Циклы и массивы	1	3	4	Тестирование
10.	Библиотеки. Класс, объект.	1	3	4	Тестирование
11.	Библиотека IRemote	1	3	4	Практическое задание
12.	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы	4	4	8	Практическое задание
13.	Сборка мобильного робота	2	2	4	Практическое задание
14.	Движение робота в заданном направлении		4	4	Практическое задание
15.	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	1	3	4	Практическое задание
16.	Ввод данных с последовательного порта	1	3	4	Практическое задание
17.	Использование функций в LabVIEW	2	2	4	Тестирование
18.	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	2	2	4	Практическое задание
19.	Массивы	1	3	4	Тестирование
20.	Сборка манипулятора	2	6	8	Практическое задание
21.	Измерение расстояния. Энкодер	1	1	2	Практическое задание
22.	Конечный автомат	1	3	4	Практическое задание
23.	Ультразвуковой дальномер	2	6	8	Практическое задание
24.	Передача данных между двумя платами	2	4	6	Практическое задание. Тестирование
25.	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	2	2	4	Практическое задание
26.	Последовательное включение нескольких устройств	2	2	4	Практическое задание

Общее представление о разнице между аналоговым и цифровым сигналом.  
Зачем нужен и как работает аналого-цифровой преобразователь.

Практические занятия.

Подключение потенциометра. Маячок с управляемой яркостью.

#### **6. Делитель напряжения. Переменные сопротивления.**

Теоретические занятия.

Принцип работы делителя напряжения. Измерение уровня сигнала с помощью переменных сопротивлений.

Практические занятия.

Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию.  
Терменвокс.

#### **7. Ветвление в программе.**

Теоретические занятия.

Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости. Условный цикл.

Практические занятия.

Мониторинг показаний датчика освещённости. Настройка уровня сигнала датчика освещённости. Программа «Ночник».

#### **8. Кнопка – датчик нажатия.**

Теоретические занятия.

Логические переменные. Использование логических переменных для фиксирования в программе состояния кнопки.

Практические занятия.

Подключение кнопки. Наблюдение за эффектом дребезга. Способы преодоления эффекта дребезга. Исправление дребезга. Программа «Пианино».

#### **9. Циклы и массивы.**

Теоретические занятия.

Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.

Практические занятия.

Подключение семи сегментного индикатора. Программирование семи сегментного индикатора.

#### **10. Библиотеки. Класс, объект.**

Теоретические занятия.

Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств.  
Как правильно подключать сервопривод.

Практические занятия.

Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.



## **11. Библиотека PRemote.**

Теоретические занятия.

Расшифровка кодов с пульта и использование их для управления светодиодом.

Практические занятия.

Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.

## **12. Моторы.**

Теоретические занятия.

Знакомство с принципом устройства транзистора. Транзистор как ключ. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы.

Практические занятия.

Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.

## **13. Сборка мобильного робота**

Теоретические занятия.

Чтение схем для сборки. Разбор схем для сборки.

Практические занятия.

Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.

## **14. Движение робота в заданном направлении.**

Практические занятия.

Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).

## **15. Датчики и обработка сигналов.**

Теоретические занятия.

Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов.

Практические занятия.

Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков.

Написание программы езды робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.

## **16. Ввод данных с последовательного порта.**

Теоретические занятия.

Расширение знаний о последовательном порте.

Практические занятия.

Использование последовательного порта для вывода и ввода данных. Семи сегментный индикатор.

## **17. Использование функций в LabVIEW.**

Теоретические занятия.

Использование функций в программировании. Описание отдельных модулей программы в функциях. Функции времени millis, micros. Выставление временных интервалов.

Практические занятия.

Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».

### **18. Кодирование сигналов. Азбука Морзе.**

Теоретические занятия.

Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.

Практические занятия.

Описание кода Морзе через функции.

### **19. Массивы.**

Теоретические занятия.

Случайный выбор из массивов.

Практические занятия.

Практическое применение массивов. Игры на угадывание слова.

### **20. Сборка манипулятора.**

Теоретические занятия.

Согласование питания в роботах. Подключение нескольких моторов.

Управление с помощью потенциометров.

Практические занятия.

Создание работоспособного манипулятора.

### **21. Измерение расстояния. Энкодер.**

Теоретические занятия.

Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.

Практические занятия.

Программирование энкодера.

### **22. Конечный автомат.**

Теоретические занятия.

Как создать устройство, работающее по разным алгоритмам в зависимости от условий. Практические примеры.

Практические занятия.

Использование конечного автомата в программах.

### **23. Ультразвуковой дальномер**

Теоретические занятия.

Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне. Соблюдение дистанции на транспорте.

Практические занятия.

Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию.  
Программирование робота, объезжающего препятствия.

#### **24. Передача данных между двумя платами.**

Теоретические занятия.

Типы беспроводных связей. Модули для беспроводной связи.

Практические занятия.

Подключение модуля для беспроводной связи. Подключение модулей WI-Fi и Bluetooth.

#### **25. Сдвиговый регистр.**

Теоретические занятия.

Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.

Практические занятия.

Создание и программирование счётчика нажатий.

#### **26. Последовательное включение нескольких устройств.**

Теоретические занятия.

Интерфейс I2C.

Практические занятия.

Последовательное включение нескольких устройств. Подключение ЖК - индикаторов.

#### **27. Динамическая индикация.**

Теоретические занятия.

Динамическая индикация.

Практические занятия.

Подключение многоразрядного индикатора.

#### **28. Светодиодная матрица.**

Теоретические занятия.

Графический индикатор. Двумерные массивы.

Практические занятия.

Использование светодиодной матрицы для изучения двумерных массивов.

#### **29. Модуль Ethernet.**

Теоретические занятия.

Модуль Ethernet. WEB сервер.

Практические занятия.

Подключение модуля Ethernet.

#### **30. Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.**

Практические занятия.

Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей.

Разработка роботов для соревнований.

#### **31. Подведение итогов.**

Теоретические занятия.

Подведение итогов года. Награждение обучающихся за успешные занятия в учебном году.

Практические занятия.

Демонстрация роботов.

### **ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются следующие методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (участие в соревнованиях по утверждённым правилам; участие в олимпиадах, фестивалях, научно - практических конференциях; защита проектов (презентация, доклад, ответы на вопросы).

#### **Критерии оценивания**

- выполнение практических заданий, решение дополнительных задач;
- придумывание или нахождение задач, развивающих данную тему;
- изготовление и отладка модели;
- понимание задачи, самостоятельный поиск решений.

#### **Демонстрация результатов освоения программы**

- результаты работ обучающихся могут быть зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов;
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть размещены на сайте образовательной организации;
- фото- и видеоматериалы по результатам работ обучающихся могут быть представлены для участия на фестивалях и олимпиадах разного уровня.

### **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **Методическое обеспечение реализации Программы**

При обучении по программе «Робототехника. Arduino» используются следующие принципы:

##### **1. Научность.**

Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

##### **2. Доступность.**

Предусматривается соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития обучающихся в данный период, благодаря чему знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

### 3. Связь теории с практикой.

Обучение проходит так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

### 4. Воспитательный характер обучения.

Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

### 5. Сознательность и активность обучения.

В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить обучаемых критически осмысливать и оценивать факты, делать выводы, разрешать все сомнения, с тем чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходил сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой обучающихся и работой педагога.

### 6. Наглядность.

Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продуктах. Для наглядности применяются существующие видеоматериалы, а также материалы собственного изготовления.

### 7. Систематичность и последовательность.

Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Непрочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей обучающихся.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение.

Теоретические занятия по изучению данной программы строятся следующим образом:

- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;
- теоретический материал обучаемым дает педагог; помимо вербального, классического метода преподавания используются современные технологии (аудио- и видеолекции, экранные видеолекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит практическую работу;
- педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;
- преподаватель отдает обучаемым ранее самостоятельно подготовленные мультимедийные материалы по изучаемой теме или показывает, где они размещены на его сайте, посвященном именно этой теме;
- далее обучающиеся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота;

- практические занятия в обязательном порядке начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия.

### **Материально-технические условия реализации Программы**

Для занятий необходим кабинет с естественной вентиляцией, с освещением и температурным режимом, соответствующим санитарно-гигиеническим нормам.

Требования к оснащению учебного процесса:

- ПК или ноутбук – 15 шт.;
- контроллер Arduino UNO – 15 шт.;
- макетная плата – 15 шт.;
- кабель USB – 15 шт.;
- резисторы в ассортименте – 450 шт.;
- светодиоды в ассортименте – 150 шт.;
- переменный резистор – 30 шт.;
- кнопка тактовая – 30 шт.;
- фоторезистор – 15 шт.;
- терморезистор – 15 шт.;
- сервопривод – 15 шт.;
- коллекторный мотор – 15 шт.;
- робоплатформа в сборе – 8 шт.;
- семисегментный индикатор – 15 шт.;
- сдвиговый регистр – 15 шт.;
- датчик линии – 16 шт.;
- ультразвуковой дальномер – 15 шт.;
- трёхцветный светодиод – 15 шт.;
- компас – 4 шт.;
- акселерометр – 4 шт.;
- модуль I2C – 15 шт.;
- драйвер моторов – 15 шт.;
- модуль XBee – 2 шт.;
- модуль Bluetooth – 2 шт.;
- энкодер – 4 шт.;
- четырёхзначный семисегментный индикатор – 15 шт.;
- пьезопищалка – 15 шт.;
- модуль Ethernet – 2 шт.

**Список литературы,  
используемой при написании Программы**

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
3. Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2013. - 205 с. : ил., табл.; 23.
4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012.
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб. БХВ-Петербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника).

#### Электронные ресурсы

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL: <http://teacher.amperka.ru/open-lessons>. (Дата обращения 25.06.2018).
2. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал «Амперка». URL: <http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
3. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL: <http://myrobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
4. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).
5. Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL: <http://www.robot-develop.org>. (Дата обращения 25.06.2018).
6. Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc>. (Дата обращения 25.06.2018).
7. PROROBOT.RU. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prorobot.ru>. (Дата обращения 25.06.2018).