


**Краснодарский край, Белоглинский район  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 20 имени А.К  
Перевалова Белоглинского района»**

**УТВЕРЖДЕНО**

решением педсовета протокол №6  
от 22 июня 2023 года

Председатель педсовета  
 К.Н. Комов



**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа технической направленности  
«Робототехника на платформе Arduino IDE»  
(естественнонаучное направление)  
1 года обучения  
Возраст: 11 — 14 лет**

Рабочая программа разработана на основе программы Д.Г. Копосов «Робототехника на платформе Arduino», (Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.) и книги "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллером Arduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил.

## Пояснительная записка

Рабочая программа дополнительного образования "Программирование микроконтроллеров Arduino. Робототехника" составлена с учётом требований ФГОС и является программой общеинтеллектуальной направленности.

Рабочая программа составлена на основе программы Д.Г. Копосов «Робототехника на платформе Arduino», (Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.) и книги "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллером Arduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил.

Программа дополнительного образования **"Программирование микроконтроллеров Arduino. Робототехника"** позволяет объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество, является программой курса технической направленности. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Для успешного проведения занятий используются разнообразные виды работ: игровые элементы, игры, дидактический и раздаточный материал, физкультминутки, кроссворды, головоломки, проекты, исследования, программирование и моделирование в среде Tinkercad, что позволяет проводить занятия и выполнять проекты в дистанционной форме.

### Цель:

- повышение мотивации к изучению предметов естественно-математического цикла (физика, информатика, математика, технология);
- знакомство с основными принципами механики, с основами программирования в графическом и текстовом языках;
- понимание важности межпредметных связей;
- формирование целостного миропонимания и современного научного мировоззрения.

## **Задачи:**

- изучение первоначальных знаний о конструкции робототехнических устройств;
- ознакомление с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомление с программированием робототехнических устройств;
- формирование общенаучных и технологических навыков конструирования и проектирования;
- умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- развитие психофизиологических качеств обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать.
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений. **Цель:** обучение основам робототехники, программирования, развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа, 68 ч. в год. Программой предусмотрено проведение 26 практических работ.

## **Ожидаемые результаты:**

### **Личностные УУД**

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ.

## **Метапредметные**

### ***Познавательные УДД***

- начало формирования навыка поиска необходимой информации для выполнения учебных заданий;
- сбор информации;
- обработка информации (*с помощью ИКТ*);
- анализ информации;
- передача информации (устным, письменным, цифровым способами);
- самостоятельно выделять и формулировать познавательную цель;
- использовать общие приёмы решения задач;
- контролировать и оценивать процесс и результат деятельности;
- моделировать, т.е. выделять и обобщенно фиксировать группы существенных признаков объектов с целью решения конкретных задач.
- подведение под понятие на основе распознавания объектов, выделения существенных признаков;
- синтез, сравнение;
- классификация по заданным критериям;
- установление аналогий;
- построение рассуждения.

### ***Регулятивные УУД***

- навыки умения формулировать и удерживать учебную задачу;
- преобразовывать практическую задачу в познавательную;
- ставить новые учебные задачи в сотрудничестве с учителем;
- выбирать действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации;
- умение выполнять учебные действия в устной форме;
- использовать речь для регуляции своего действия;
- сличать способ действия и его результат с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;
- адекватно воспринимать предложения учителей, товарищей, родителей и других людей по исправлению допущенных ошибок;

- выделять и формулировать то, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, определять качество и уровня усвоения;

### ***Коммуникативные УУД***

В процессе обучения дети учатся:

- работать в группе, учитывать мнения партнеров, отличные от собственных;
- ставить вопросы;
- обращаться за помощью;
- формулировать свои затруднения;
- предлагать помощь и сотрудничество;
- договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности;
- слушать собеседника;
- договариваться и приходить к общему решению;
- формулировать собственное мнение и позицию;
- осуществлять взаимный контроль;
- адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.
- **Результативность программы**
- **Ожидаемые результаты обучения - умение самостоятельно осуществлять творческие проекты с помощью Arduino**

### **Планируемые результаты:**

- обучающийся должен знать: – историю российского технического моделирования;
- правила безопасности работы с инструментами;
- электронные и микропроцессорные модули мехатронных и робототехнических систем;
- основы разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;
- проводить настройку и отладку конструкции робота.

### **Обучающийся должен уметь:**

- создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду,

обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

- использовать информационные ресурсы общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;
- осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;
- повышать свой образовательный уровень и уровень готовности к продолжению обучения с использованием ИКТ;
- планировать деятельность: определять последовательность промежуточных целей с учётом конечного результата, составлять план и последовательность действий; прогнозировать результат деятельности и его характеристики;
- владеть навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;
- владеть основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом; умение проводить настройку и отладку конструкции робота.

Программа рассчитана на 1 год обучения. При организации процесса обучения в рамках данной программы предполагается применением следующих педагогических технологий обучения: организация самостоятельной работы, проектной деятельности, самоконтроля, рефлексивного обучения, организация работы в парах.

**Форма оценки** - демонстрация, защита работы, выступление перед зрителями, итоговый показ проекта.

## Содержание программы

1. Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса.

Техника безопасности при работе в компьютерном классе и электробезопасность. Современное состояние робототехники и микроэлектроники в мире и в нашей стране.

2. Знакомство с платой Arduino Uno.

Структура и состав микроконтроллера. Пины.

3. Теоретические основы электричества.

Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная плата. Чтение электрических схем. Управление светодиодом. Мультиметр основы. Электронные измерения

4. Схемотехника

Параллельное и последовательное подключение. Принцип работы переключателя. Принцип работы резистора. Эксперименты с резистором. Принцип работы переключателя. Светодиоды. Принцип работы зуммера и переключателя. Принцип работы конденсатора. Эксперименты с конденсатором. Простая схема со светодиодами. Эксперименты с фотодиодом. Принцип работы сигнализации. Эксперименты с диодами. Эксперимент светодиод-фотодиод, «таймер 555». «Опыты с герконом». «Пульт для контроллера».

5. Знакомство со средой программирования

Подпрограммы: назначение, описание и вызов. Параметры, локальные и глобальные переменные. Логические конструкции.

6. Логические переменные и конструкции

Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевы переменные и константы, логические операции.

7. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования

Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел.

8. Сенсоры. Датчики Arduino.

Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Arduino.

Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы.

## 9. Реализация проектов

Пректы: «Маячок», «Маячок с нарастающей яркостью», «Светильник с управляемой яркостью», «Терменвокс», «Пульсар», «Ночной светильник», «Кнопка + светодиод», «Светофор», «RGB светодиод», «Мерзкое пианино», «Бегущий огонек», «Кнопочный переключатель», «Кнопочные ковбои», «Охранная система», «Термометр», «Секундомер», «Мой робот», «Колесная база - Колесница», «Танец колесницы», «Колесница в плену», «Колесница на дороге». Знакомство с резисторами, светодиодами. Сборка схем.

Программирование: функция digitalWrite. Таблица маркировки резисторов.

Мигание в противофазе. Подключение потенциометра. Аналоговый вход.

Терменвокс. Подключение фоторезистора, пьезопищалки. Воспроизведение звука. Последовательное и параллельное подключение резисторов.

Фоторезистор. Особенности подключения и программирования кнопки.

Моделирование работы дорожного трехцветного светофора. Подключение и программирование RGB-светодиода. Знакомство с устройством и функциями транзистора.

Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой. Подключение и программирование устройств с транзисторами и светодиодной шкалой.

Подключение трех кнопок и пьезопищалки. Понятие «дребезг» контактов. Триггер. Программирование музыки.

Создание игрушки на реакцию: на быстроту нажатия кнопки по сигналу. Подключение семисегментного индикатора. Подключение инфракрасного датчика.

## 10. Робототехника на базе ARDUINO

Сборка мобильного робота на основе двухмоторной платформы. Платы расширения – шилды (Arduino shield). Подключение двигателей. Типы движения робота. Программное управление движением платформы по сложной траектории (движение по кругу, по спирали).

Подключение инфракрасного датчика. Управление с обратной связью. Движение вдоль стены. Алгоритм выхода из лабиринта. Аналоговые и цифровые датчики (преимущества и недостатки цифровых и аналоговых датчиков).

Обнаружение белых и черных участков поверхности (усреднение аналогового сигнала). Движение робота в пределах границ (танец в круге, между двумя параллельными линиями).

Обнаружение перекрестков. Движение робота по сложным траекториям (программирование). Обзор регуляторов. Пропорциональное управление.



Пропорционально-дифференциальное управление. Пропорционально-интегрально-дифференциальное управление.

12. Индивидуальная проектная деятельность.

Работа над индивидуальным проектом (обсуждение идей, темы проектов, информации). Разработка плана (формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом). Алгоритм подготовки выступления. Подготовка выступления.

13. ИТОГОВОЕ занятие

Практика: Защита индивидуальных и коллективных проектов.

### Тематическое планирование

№п/п	Название раздела, темы	Час	Основные виды деятельности учащихся
1	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в компьютерном классе. Общий обзор курса.	2	
2	Знакомство с платой Arduino Uno.	2	объясняет основные понятия электричества схемы; называет основные элементы на цифровых схемах; пользуется средой программирования для создания программы работы микроконтроллера; объясняет разницу между различными источниками питания и выбирает необходимые; пользуется таблицей маркировки резисторов для определения соответствующего номинала;
3	Теоретические основы электричества.	2	читает схемы; выполняет сборку электрических схем, вносит исправления в электронные схемы, собранные неправильно; экспериментирует, используя основные принципы работы базовых электронных компонентов.
4	Схемотехника	16	использует современные среды программирования микроконтроллеров; объясняет основную структуру программы и ее элементы; пользуется такими основными понятиями программирования как

			переменные, выражения, логические конструкции, функции
5	Знакомство со средой программирования	2	умеет составить программу в соответствии с поставленной задачей и загрузить ее в микроконтроллер; анализирует представленную компьютерную программу и определяет, что соответствующая программа выполняет
6	Логические переменные и конструкции	2	объясняет разницу между цифровым и аналоговым сигналом; приводит примеры использования различных типов сигналов; объясняет принцип широтно-импульсной модуляции; описывает цветовые модели и их роль в создании цвета; обосновывает выбор соответствующего типа сигнала в своей схеме.
7	Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования.	2	объясняет понятие сенсора; различает типы сенсоров; приводит примеры применения сенсоров; осуществляет настройки датчиков; снимает показания, которые посылают датчики; описывает проблемы, возможные при использовании датчиков; пользуется различными типами датчиков для получения необходимой информации; создает программный код для управления датчиками; выбирает соответствующий датчик для получения необходимого сигнала.

8	Сенсоры. Датчики Arduino.	2	собирает устройства по схеме на макетной плате подключает фоторезисторы, резисторы, пьезопищалки подбирает номиналы резисторов. подключает резисторы разными способами. подключает и программировать кнопки.
9	Реализация проектов	14	подключает датчики и сенсоры. подключает и программирует устройства с транзисторами. осуществляет подключение электронной схемы в зависимости от типа выбранного сигнала; проверяет тип сигнала, подаваемого на устройство;
10	Робототехника на базе Arduino	20	Учащиеся собирают интеллектуальную робототехническую платформу, датчики, платы расширения, осваивают базовые алгоритмы движения роботов по траектории, объезд препятствий, решают задачи ориентации робота в пространстве, задачи обмена и передачи данных.
10	Работа над собственными творческими проектами	8	Называет основные сферы применения микроконтроллеров в обществе. Осуществляет анализ предоставленного устройства. Называет основные составляющие устройства. Использует дополнительные платы расширения и датчики для предоставления устройству соответствующих возможностей. Создает собственные библиотеки при программировании

			устройства. Приводит варианты улучшения существующей конструкции и работы электронного устройства.
	Итого	72	

## Календарно - тематическое планирование

Урок	Тема	Дата проведения		Форма контроля
		план	факт	
1	Вводное занятие. Охрана труда. Общий обзор курса.			собеседование
2	Знакомство с платой Arduino Uno.			
3	Законы электричества.			
4	Чтение схем. Построение схем. Макетная плата.			схема
5	Мультиметр основы. Электронные измерения.			
6	Параллельное и последовательное подключение			
7	«Пульт для контроллера»			
8	Принцип работы резистора. Эксперименты с резистором.			схема
9	Принцип работы переключателя. Светодиоды			
10	Принцип работы конденсатора, зуммера			
11	Эксперименты с конденсатором			
12	Простая схема со светодиодами			
13	Эксперименты с фотодиодом			
14	Принцип работы сигнализации			схема
15	Эксперименты с диодами			
16	Эксперимент светодиод-фотодиод			
17	Знакомство со средой программирования			
18	Переменные, логика, функции.			
19	Кнопки и логика			
20	Аналоговые и цифровые сигналы			
21	ШИМ - управление яркостью			
22	Сенсоры, резисторы, делители напряжения			

23	Монитор последовательного порта			
24	Проект «Маячок»			
25	Проект «Маячок с нарастающей яркостью»			
26	Проект «Светильник с управляемой яркостью»			
27	Проект «Терменвокс»			
28	Логические переменные и конструкции			
29	Создание собственных творческих проектов учащихся			
30	Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования.			модель
31	Создание собственных творческих проектов учащихся			модель
32	Проект «Ночной светильник»			модель
33	Проект «Кнопка + светодиод»			модель
34	Создание собственных творческих проектов учащихся			модель
35	Проект «Светофор»			модель
36	Проект «RGB светодиод»			
37	Создание собственных творческих проектов учащихся			модель
38	Проект «Бегущий огонек»			модель
39	Проект «Мерзкое пианино»			модель
40	Проект «Кнопочный переключатель»			модель
41	Создание собственных творческих проектов учащихся			модель
42	Проект «Охранная система»			модель
43	Сенсоры. Датчики Arduino.			модель
44	Создание собственных творческих проектов учащихся			модель

45	Подключение сервопривода			модель
46	Создание собственных творческих проектов учащихся			модель
47	Сборка робота			модель
48	Подключение оборудования			модель
49	Разработка программы с включением мигания			модель
50	Разработка проекта «Энкодер»			модель
51	Разработка проекта «Энкодер»			модель
52	Работа с несколькими исходными файлами			
53	Работа с несколькими исходными файлами			
54	Проект «Кегельринг»			модель
55	Алгоритмы движения робот			модель
56	Алгоритмы движения робот			модель
57	Ультразвуковой дальномер			модель
58	Движение робота по лабиринту			
59	Движение робота по лабиринту			
60	Проект «Следование по линии»			
61	Проект «Следование по линии»			
62	Проект «Следование по линии»			модель
63	Регуляторы. Виды регуляторов.			модель
64	Проект «Движение по траектории»			модель
65	Проект «Движение по траектории»			
66	Объезд робота препятствий			модель
67	Движение робота вдоль стены			модель
68	Создание собственных творческих проектов учащихся. Итоговая конференция учащихся			проект



## **Требования к уровню знаний, умений и навыков по окончанию реализации программы:**

Учащиеся 11-14 лет в результате усвоения программы

### **должны знать:**

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов Arduino;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ЭВМ.

### **уметь:**

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения базовых задач;
- конструировать различные модели;
- использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности.

### **владеть:**

- навыками работы с роботами;
- навыками работы в среде Arduino.

## **Материально-техническое оснащение**

Компьютер, конструктор на основе Arduino, конструктор «Роботология»

### **Учебно-методический комплект**

### **Учебно-методический комплект**

### **Для учащихся:**

Основная (ЦОР):

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума

2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал

3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.

2э <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.

3. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.

**Для учителя (ЦОР):**

1. <https://sites.google.com/site/arduinoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.

2. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к Arduino.

3. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.

4. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

5. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.

6. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.

7. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.

8. <http://schem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.

9. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения Android.

10. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.

11. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.

12. <http://www.rob-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.

13. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?>

**Уроки по Arduino.**

14. <http://arduino4kit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.

15. <http://kazu.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.
16. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.
17. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino.
18. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
19. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.
20. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
21. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.
22. [http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino\\_principialnye\\_skhemy\\_i\\_uroki/4-1-0-32](http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principialnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32) Принципиальные схемы и уроки Arduino.
23. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.

### **Литература**

1. Голиков Д.В. Scratch. 18 игровых проектов для юных программистов микроконтроллеров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 160 с.: ил.
2. Блум Джемери Изучаем Arduino: инструменты и меторды технического волшебства:Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018, - 336 с.: ил.
3. Момот М.В. Мобильные роботы на базе Arduino/ -2-е изд., переработ. и доп. - СПб, :БХВ-Петербург. - 336 с.: ил.
4. "Руководство пользователя к набору "Умный дом" для экспериментов с контроллером Arduino" -СПб.: БХВ-Петербург, 2017 - 48 с.: ил.
5. Информатика. Примерные рабочие программы курсов внеурочной деятельности. 5-6, 7-9 классы: учебно — методическое пособие /Под ред. Л. Л. Босовой. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 136 с.