

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
Центр «Истоки»

Принята на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 5  
от «26» мая 2025 г.



Утверждаю:  
Директор Центра «Истоки»  
Л.Ю. Боброва  
«26» мая 2025 г.

Техническая направленность

**Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Робототехника Arduino для начинающих»**

Возраст обучающихся: 10-12 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Козлов Александр Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

г. Ярославль, 2025

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план (1 год обучения).....	5
3. Содержание программы (1 год обучения).....	6
4. Учебно-тематический план (2 год обучения).....	8
5. Содержание программы (2 год обучения).....	9
6. Методическое обеспечение.....	10
7. Материально-техническое обеспечение.....	10
8. Контрольно-измерительный материал.....	11
9. Кадровое обеспечение.....	11
10. Список используемой литературы.....	11

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника Arduino для начинающих» разработана согласно требованиям следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р).

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р).

- Приказ Минпросвещения России от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года N 28.

- Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ярославской области, утв. приказом департамента образования ЯО от 27.12.2019 №47-нп.

- Положение о персонифицированном дополнительном образовании детей в городе Ярославле, утв. постановлением мэрии города Ярославля 11.04.2019 года № 428.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника Arduino для начинающих» разработана в целях формирования базовых навыков проектирования и программирования электронных устройств среди обучающихся, повышения уровня технического творчества и подготовки их к участию в научно-технических мероприятиях и конкурсах.

Программа ориентирована на освоение основ электроники и программирования Arduino-платформы, что позволяет обучающимся приобрести практические умения разработки собственных проектов различной сложности - от простых датчиков и индикаторов до полноценных автоматизированных решений бытового назначения.

**Актуальность программы** в том, что позволит обучающимся раскрыть творческий потенциал, сформировать навыки самостоятельной проектной деятельности, повысить уровень мотивации к изучению информатики.

Данная программа разработана на 2 года обучения.

### **1 год обучения - Основы электротехники и программирования.**

1. Читать и воспроизводить электронные схемы, размещённые на макетной плате: осознавать предназначение каждого элемента и его роль в схеме; владеть правилами соединения деталей для образования единой электронной цепи; учитывать ограничения и соблюдать правила безопасной эксплуатации схемы.

2. Интерпретировать готовый программный код, управляющий устройством, и вносить мелкие исправления, не затрагивая общую структуру программы.

3. Загружать проверенную программу на плату Arduino, наблюдать и проводить анализ.

### **2 год обучения - Проектная деятельность.**

1. Преобразовывать существующие схемы под новые требования задачи, адаптируя их компоненты и соединения соответственно изменённым условиям.

2. Точно понимать назначение и логику готового программного кода, управляющего устройством, и уметь адаптировать этот код под изменившиеся обстоятельства или расширенные функциональные требования.

3. Самостоятельно выявлять и устранять ошибки в программе, применяя различные инструменты отладки, такие как мониторинг показателей датчиков, контроль текущих значений переменных и другие диагностические методики.

4. Переносить отлаженный программный код на плату Arduino, проверять работоспособность устройства, фиксировать возникающие проблемы и оперативно исправлять обнаруженные ошибки.

5. Разрабатывать законченные проекты на основе приобретённых знаний и навыков, улучшая и модернизируя их по мере накопления опыта и улучшения требований.

**Направленность:** техническая.

**Вид программы:** модифицированная.

**Категория обучающихся:** 10-12 лет.

**Срок реализации:** 2 года.

**Количество часов:** 72 часа в год.

**Количество обучающихся в группе:** 8 человек (согласно количеству ноутбуков).

Набор обучающихся в объединение производится по их желанию без предварительного конкурсного отбора.

**Форма обучения:** очная.

**Форма работы:** групповая.

**Календарный учебный график:**

- продолжительность реализации программы: сентябрь - май;
- количество учебных недель: 36;
- режим занятий: 1 раз в неделю;
- продолжительность занятия: 2 академических часа.

### **Цель и задачи программы**

**Цель:** обучать обучающихся основам программирования на C++, принципам работы с датчиками и исполнительными механизмами, а также выявлять практические навыки разработки схем и проектирования элементарных электронных устройств.

**Задачи:**

**Обучающие:**

- обучить основам языка программирования Arduino (C++) и получение опыта написания кодов для управления светодиодами, сенсорами, двигателями и другими устройствами;
- обучить принципам функционирования цифровых и аналоговых элементов электроцепей, работой микроконтроллера Arduino и возможностями взаимодействия между различными модулями;
- обучить навыками пайки, монтажа электронных компонентов и сборки схем по готовым чертежам;
- обучить этапам проектирования, тестирования и совершенствования собственного электронного проекта.

**Развивающие:**

- развивать критическое мышление и пространственные воображения через решение проблем, возникающих при создании и тестировании собственных конструкций;
- развивать творческую активность и инициативность путём поддержки индивидуальных проектов и организации соревнований по разработке и демонстрации электронных устройств;
- развивать коммуникативные навыки посредством обсуждения полученных результатов, презентации готовых изделий и обмена опытом с обучающимися;
- развивать кругозор и повышение осведомлённости в вопросах инновационных технологий, перспективных направлений инженерии и робототехники.

**Воспитательные:**

- формировать позитивное отношение к науке и технике, осознание важности роли инженера-разработчика в современном обществе;
- формировать аккуратность к оборудованию и материалам, соблюдение правил техники безопасности при выполнении практических работ;
- формировать ответственность за принятые решения, способность доводить начатое дело до конца, стремиться к совершенствованию результата своей деятельности;
- формировать отношение друг другу, готовность сотрудничать в команде и проявлять терпимость к чужим ошибкам и неудачам.

### **Ожидаемые результаты**

#### **По окончании обучения обучающиеся должны**

##### **знать:**

- основы языка программирования Arduino (C++);
- функции цифровых и аналоговых элементов цепей;
- работу микроконтроллера Arduino и возможности взаимодействия между различными модулями;
- написания кодов для управления светодиодами, сенсорами, двигателями и другими устройствами;
- навыки пайки, монтажа электронных компонентов и сборки схем по готовым чертежам;
- этапы проектирования, тестирования и совершенствования собственного электронного проекта.

##### **уметь:**

- применять творческую активность и инициативность путём поддержки индивидуальных проектов и организации соревнований по разработке и демонстрации электронных устройств;
- критически мыслить и пространственные воображения через решение проблем, возникающих при создании и тестировании собственных конструкций;
- обсуждать полученные результаты презентаций готовых изделий и обмениваться опытом среди обучающихся.

### **Учебно-тематический план (1 год обучения)**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с микроконтроллером Arduino. Понятие электричества.	1	1	2
2.	Макетная плата, резисторы. Мультиметр.	1	1	2
3.	Основы программирования: переменные, условия, циклы.	2	2	4
4.	Светодиод.	1	3	4
5.	Программирование свечения светодиода.	2	2	4
6.	Программирование смены яркости светодиода.	1	1	2
7.	Светодиодная сборка.	1	1	2
8.	Автоматический бегущий огонек.	1	3	4
9.	Тактовая кнопка.	1	1	2
10.	Переключение светодиодов при помощи тактовой кнопки.	2	2	4

11.	Потенциометр.	1	1	2
12.	Регулировка яркости светодиода при помощи потенциометра.	2	2	4
13.	RGB – светодиод.	1	3	4
14.	Пьезодинамик.	1	1	2
15.	Светомузыка.	1	3	4
16.	Семисегментный индикатор.	2	2	4
17.	Таймер.	2	2	4
18.	Терморезистор. Термометр. Фоторезистор.	1	3	4
19.	Сервопривод.	1	3	4
20.	Сигнализация.	1	3	4
21.	Итоговое занятие. Защита проекта.	1	5	6
<b>Итого:</b>		<b>27</b>	<b>45</b>	<b>72</b>

### Содержание программы (1 год обучения)

#### **Тема 1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Ознакомление с микроконтролером Arduino. Понятия электричества.**

**Теория:** Правила техники безопасности при работе с электроникой. Устройство и назначение платы Arduino. Основные понятия электричества - напряжение, ток, сопротивление. Закон Ома.

**Практика:** Подключение питания к плате Arduino, ознакомление с основными элементами конструкции.

#### **Тема 2. Макетная плата, резисторы. Мультиметр.**

**Теория:** Принцип работы макетной платы. Назначение и виды резисторов.

**Практика:** Сборка простейшей схемы на макетной плате с использованием резистора. Измерение характеристик компонентов мультиметром.

#### **Тема 3. Основы программирования: переменные, условия, циклы.**

**Теория:** Структура программы на Arduino IDE. Переменные, типы данных, операторы сравнения и логические выражения. Циклическое выполнение операций.

**Практика:** Написание первой простой программы на Arduino IDE.

#### **Тема 4. Светодиод.**

**Теория:** Принцип работы светодиода. Расчёт ограничительного резистора для подключения светодиода к Arduino.

**Практика:** Подключение одного светодиода к Arduino и управление его свечением.

#### **Тема 5. Программирование свечения светодиода.**

**Теория:** Использование команд `digitalWrite()` и `delay()`. Последовательность включения-выключения светодиода. Создание эффекта мигания.

**Практика:** Реализация простого мигающего светодиода.

#### **Тема 6. Программирование смены яркости светодиода.**

**Теория:** ШИМ (широтно-импульсная модуляция). Управление уровнем яркости с помощью `analogWrite()`.

**Практика:** Демонстрация плавного изменения яркости светодиода.

#### **Тема 7. Светодиодная сборка.**

**Теория:** Параллельное подключение нескольких светодиодов.

**Практика:** Установка группы светодиодов на макетную плату и последовательное включение каждого из них.

#### **Тема 8. Автоматический бегущий огонек.**

**Теория:** Алгоритм движения светового сигнала («бегущего огонька») по цепочке светодиодов. Изменение направления движения огня. Роль задержки между включениями диодов.

**Практика:** Собрать схему бегущих огней и запрограммировать эффект.

#### **Тема 9. Тактовая кнопка.**

**Теория:** Конструкция и работа тактовой кнопки. Контроль состояния нажатия и отпускания кнопок в программе.

**Практика:** Подключение одной тактовой кнопки к Arduino и чтение её текущего состояния.

#### **Тема 10. Переключение светодиодов при помощи тактовой кнопки.**

**Теория:** Последовательность действий в зависимости от состояния кнопки. Реакция на одно и многократное нажатие.

**Практика:** Организация работы с несколькими светодиодами, управляемыми посредством тактовой кнопки.

#### **Тема 11. Потенциометр.**

**Теория:** Принцип работы потенциометра. Чтение значений с аналогового входа Arduino.

**Практика:** Подключение потенциометра к Arduino.

#### **Тема 12. Регулировка яркости светодиода при помощи потенциометра.**

**Теория:** Связь положения ручки потенциометра с интенсивностью свечения светодиода.

**Практика:** Создать проект, регулирующий уровень яркости светодиода вручную.

#### **Тема 13. RGB – светодиод.**

**Теория:** Особенности трехцветных светодиодов RGB. Смешивание цветов путем комбинации красного, зеленого и синего каналов.

**Практика:** Подключение RGB-светодиода к Arduino и создание различных цветовых комбинаций управлением цветом через программу.

#### **Тема 14. Пьезодинамик.**

**Теория:** Генерация звуков разной частоты. Функция `tone()` в Arduino. Примеры простых мелодий.

**Практика:** Воспроизведение звуковых сигналов различной высоты с помощью пьезодинамика.

#### **Тема 15. Светомузыка.**

**Теория:** Совместное использование пьезодинамика и светодиодов. Адаптация мелодии к изменению освещения окружающей среды.

**Практика:** Разработать систему, меняющую музыкальную высоту тона и ритм в зависимости от освещения.

#### **Тема 16. Семисегментный индикатор.**

**Теория:** Работа семисегментных индикаторов и способы отображения чисел. Подключение отдельных сегментов.

**Практика:** Отображение числовой последовательности на семисегментном дисплее.

### **Тема 17. Таймер.**

**Теория:** Базовые принципы работы таймера на Arduino. Методы установки временных интервалов и подсчета времени.

**Практика:** Запуск проекта с периодическим событием (например, регулярное мигание светодиода).

### **Тема 18. Терморезистор. Термометр. Фоторезистор.**

**Теория:** Типы терморезисторов и фоторезисторов.

**Практика:** Реализовать датчик температуры и освещенности, подключенный к Arduino, вывести показания на экран монитора.

### **Тема 19. Сервопривод.**

**Теория:** Что такое сервопривод и как он устроен.

**Практика:** Управлять положением сервопривода с указанием точного угла поворота через программу.

### **Тема 20. Сигнализация.**

**Теория:** Концепция сигнализации на основе датчиков (света, тепла, прикосновения). Организация срабатывания сигнализационной системы.

**Практика:** Проект системы сигнализации с применением датчика движения.

### **Тема 21. Итоговое занятие. Защита проекта.**

**Теория:** Повторение пройденного материала, подготовка итогового проекта, презентация работ перед группой. Критерии оценки проектов.

**Практика:** Презентация финального индивидуального проекта с демонстрацией возможностей устройства и пояснением принципов его работы.

## **Учебно-тематический план (2 год обучения)**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Метеостанция.	1	5	6
2.	Кнопочный переключатель.	1	5	6
3.	Светильник.	1	5	6
4.	Умный светофор.	1	5	6
5.	Новогодняя гирлянда.	1	5	6
6.	Секундомер.	1	5	6
7.	Счётчик нажатий.	1	5	6
8.	Комнатный термометр.	1	5	6
9.	Умная парковка.	1	5	6
10.	Игра «Кто быстрее?»	1	5	6
11.	Веселый будильник.	1	5	6
12.	Пианино.	1	5	6
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>60</b>	<b>72</b>

## Содержание программы (2 год обучения)

### **Тема 1. Метеостанция.**

**Теория:** Принципы построения метеостанций. Датчики температуры, влажности воздуха, давления и освещенности. Общие подходы к измерению погодных показателей. Архитектура электронных приборов сбора данных.

**Практика:** Создание простой домашней метеостанции.

### **Тема 2. Кнопочный переключатель.**

**Теория:** Работа тактовых кнопок.

**Практика:** Создание простой кнопочного переключателя с использованием тактовой кнопки и светодиодов.

### **Тема 3. Светильник.**

**Теория:** Энергосберегающие технологии и долговечность источников света. Основы проектирования светильников на Arduino.

**Практика:** Реализация простого светильника с автоматическим включением/выключением.

### **Тема 4. Умный светофор.**

**Теория:** История появления светофора. Современные интеллектуальные транспортные решения. Схемы функционирования уличных светофоров. Основные режимы работы светофора.

**Практика:** Имитация городской транспортной развязки с программируемым светофором на платформе Arduino.

### **Тема 5. Новогодняя гирлянда.**

**Теория:** Конструкция новогодних гирлянд.

**Практика:** Создание интерактивной гирлянды с изменением цвета и анимации.

### **Тема 6. Секундомер.**

**Теория:** Определение секундомера. Механизм работы секундомеров.

**Практика:** Собрать цифровую версию секундомера.

### **Тема 7. Счётчик нажатий.**

**Теория:** Компьютерные счётчики. Важность синхронности записи и чтения данных.

**Практика:** Самостоятельная разработка цифрового счётчика нажатий кнопки.

### **Тема 8. Комнатный термометр.**

**Теория:** Отличительные особенности комнатных термометров. Измерительная техника и температурные датчики. Форматы вывода результатов измерений. Индикаторы и интерфейсы ввода-вывода.

**Практика:** Выполнение электронного прибора для мониторинга комнатной температуры с функцией записи минимальных/максимальных значений.

### **Тема 9. Умная парковка.**

**Теория:** Сенсорные системы обнаружения автомобилей. Инфракрасные и ультразвуковые дальномеры. Возможности автоматизации процесса парковки транспортных средств.

**Практика:** Постройка умной парковки с датчиками расстояния.

### **Тема 10. Игра «Кто быстрее?»**

**Теория:** Игры с реакцией и быстротой реакции. Способы разработки электроники для игровых приложений. Построение игрового поля и логика игры. Необходимость скорости реакции для успешного прохождения.

**Практика:** Разработка игры на реакцию с двумя игроками, использующей тактовые кнопки и светодиоды для индикации победителя.

### **Тема 11. Весёлый будильник.**

**Теория:** Функциональные возможности современных будильников. Типы будильников. Музыкальное сопровождение утреннего подъёма.

**Практика:** Поэтапная реализация музыкального будильника с возможностью изменять громкость и тип звонка.

### **Тема 12. Пианино.**

**Теория:** Звуковые эффекты и музыкальные инструменты. Диапазоны частот нот музыкальных инструментов.

**Практика:** Создание пианино на платформе Arduino.

## **Методическое обеспечение**

### **Формы работы:**

*Индивидуальная* - практическая работа обучающихся с оказанием педагога помощи, обучающимся при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающихся и содействуя выработке навыков самостоятельной работы.

*Групповая* - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности.

### **Технологии обучения:**

*Использование ИКТ* - привлечение ресурсов интернет.

*Личностно-ориентированный подход в обучении* - признание индивидуальности, ценности каждого обучающегося, его развития как индивида. Целью личностно-ориентированного обучения является развитие познавательных и творческих способностей обучающихся, максимальное раскрытие индивидуальности ребенка.

### **Методы обучения:**

*Словесный* - передача информации теоретической части занятия.

*Практический* - показ технологии выполнения работы.

*Наглядный* - демонстрация ранее выполненных тематических работ.

*Метод самоконтроля* - выполнение самостоятельной части практического занятия, сравнение своего результата с образцом правильно выполненной работы.

*Метод проблемного обучения* - метод, когда процесс решения задачи обучающимся, со своевременной и достаточной помощью педагога, приближается к творческому процессу.

*Эвристический* - выработка логического и алгоритмического мышления.

## **Материально-техническое обеспечение**

- учебный класс, оснащенный: учебной мебелью (столы и стулья) на 12 учебных мест и 1 место педагога;
- учебная техника (ноутбуки) на 8 учебных мест;
- демонстрационная учебная техника (экран и проектор);
- копировальная техника (принтер, сканер).

## Контрольно-измерительный материал

В начале учебного года для выявления уровня подготовленности обучающихся к усвоению программы проводится начальный контроль (НК). Для определения степени усвоения программы осуществляются текущий, промежуточный и итоговый контроль.

*Входной (начальный) контроль* осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся.

*Текущий контроль* проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии педагог наблюдает и фиксирует:

- детей, легко справившихся с содержанием занятия;
- детей, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;
- детей, совсем не справившихся с содержанием занятия.

Текущий контроль выявляет степень сформированности практических умений и навыков обучающихся в выбранном виде деятельности. Текущий контроль может проводиться в форме наблюдения, индивидуальное собеседование, групповая беседа, опрос. Текущий контроль осуществляется без фиксации результатов.

*Промежуточный контроль* проводится с целью установления уровня (высокий, средний, ниже среднего) освоения отдельной части или всего объема программы:

- высокий - программный материал усвоен обучающимся полностью и имеет высокие достижения;
- средний - усвоение программы в полном объеме, при наличии несущественных ошибок;
- ниже среднего - усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях.

Формы промежуточной аттестации учащихся: выполнение практического задания.

*Итоговый контроль* проводится в конце обучения. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков.

## Кадровое обеспечение

Реализация программы осуществляется педагогом дополнительного образования высшего образования и соответствии с профилем программы.

## Список литературы

1. Иллюстрированное руководство по языкам Scratch и Python. Программирование для детей/К. Вордерман, Дж. Вудкок, Ш. Макаманус и др.; пер. с англ. С. Ломакин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015.
2. Пашковская Ю.В. Творческие задания в среде программирования Scratch. Авторская программа курса. 5-6 класс// сборник «Информатика. Программы для образовательных организаций: 2-11 классы»/ составитель М.Н. Бородин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
3. Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch /В.Г. Рындак, В.О. Дженжер, Л.В. Денисова. Учебно-методическое пособие. - Оренбург, 2009.
4. Сорокина Т.Е. Пропедевтика программирования со Scratch. Поурочные разработки для 5-го класса, 2015 г.