

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 15 с. Бада»

Рассмотрена  
Руководителем МО  
\_\_\_\_\_ Е.В. Дашиева  
Протокол № 4  
От «28» 08 2021

Согласовано  
ЗДУВР  
Перш И.Н. Першина  
«28» 08 2021

Утверждаю  
Директор МБОУ СОШ № 15  
П Я.М. Полячкина  
«28» 08 2021



**Рабочая программа**  
**научно – технического курса**  
**«Основы программирования микроконтроллеров»**  
Arduino

Разработала  
Якушевская Ю.Н.  
учитель информатики

с. Бада, 2021г.

## **Аннотация**

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. Причём эта уникальная инженерно-конструкторская среда имеет низкий порог вхождения и не имеет потолка. 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 и «продвинутые» любители в сложных конструкциях управления робототехническими устройствами.

Интегрированная среда разработки Arduino — это кроссплатформенное приложение на Java, включающее в себя редактор кода, компилятор и модуль передачи прошивки в плату.

Среда разработки основана на языке программирования Processing и спроектирована для программирования новичками, не знакомыми близко с разработкой программного обеспечения.

Учебный курс «Основы программируемой микроэлектроники. Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы Ардуино» даёт 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.

## **I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Данная образовательная программа разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- ст. 9 «Образовательные программы» закона РФ от 10.07.1992 N 3266-1 "Об образовании";
- п. 2 ст. 26 «Дополнительное образование» закона РФ от 10.07.1992 N 3266-1 "Об образовании";
- ст. 32 «Компетенция и ответственность образовательного учреждения» закона РФ от 10.07.1992 N 3266-1 "Об образовании";
- п. 19 ст. 3 Типового положения об образовательном учреждении дополнительного образования детей (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 марта 1995 г. N 233);
- п. 26 ст. 3 Типового положения об образовательном учреждении дополнительного образования детей (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 марта 1995 г. N 233);
- Письмо Министерства образования Российской Федерации от 20 мая 2003 г. N 28-51-391/16 «О реализации дополнительных образовательных программ в учреждениях дополнительного образования детей»;
- Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (утвержденные на заседании Научно-методического совета по дополнительному образованию детей Минобразования России 03.06.2003).

По направленности программа относится к научно-технической. Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения учащихся.

Учебный курс «Основы программируемой микроконтроллеров». Создание управляемых устройств на базе вычислительной платформы «Ардуино» входит в образовательную область «информатика» и «технология». Он включает 17 часа аудиторных занятий и (при возможности) самостоятельную работу учащихся. Курс может быть использован для профильной подготовки учащихся в классах физико-математического и информационно технологического профилей. В неполном объёме курс может быть использован также при изучении информатики и технологии в непрофильных классах. Курс также предполагает знакомство с основами программированием на языке высоко уровня. Предметом изучения являются принципы и методы разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы (контроллера) Ардуино или её клона. 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 и амбиции, формирующую интерес к обучению, поддерживающую самостоятельность в поиске и принятии решений.

### **Цели курса:**

- познакомить учащихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы Ардуино
- 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)
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству
- развить творческие способности учащихся

### **Задачи курса рассматриваются на трёх уровнях:**

**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

**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, которое решает практическую задачу, сформулированную учителем или самостоятельно.

### **Формы подведения итогов**

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

- по результатам электронного тестирования, завершающего изучение темы (группы тем)
- по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом уроке по результатам конкурсных работ (в течение изучения курса проводится несколько творческих конкурсов)

### **Формы организации учебного процесса**

- практическая направленность занятий, выполнение законченного практического проекта на каждом занятии
- аудиторные занятия в малых группах, индивидуализированные образовательные траектории
- дистанционная поддержка индивидуализированных траекторий в форме структурированного курса на школьном сервере (LMS Moodle), который содержит электронные учебные материалы и электронные тесты для самоконтроля

### **Планируемые результаты обучения**

**Личностные:**

- формирование уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций:

1) знать: способы выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;

- 2) уметь: работать в паре/группе, распределять обязанности в ходе проектирования и программирования модели;
- 3) владеть: навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы над проектом.

### **Метапредметные:**

- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера:
  - 1) знать: этапы проектирования и разработки устройства, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи;
  - 2) уметь: применять знания основ электрических схем и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;
  - 3) владеть: навыками проектирования и программирования собственных устройств с применением творческого подхода.
- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха:
  - 1) знать: способы отладки и тестирования разработанного устройства;
  - 2) уметь: анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;
  - 3) владеть: навыками поиска и исправления ошибок в ходе разработки, составления технического паспорта, проектирования и программирования собственного устройства.
- использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач:
  - 1) знать: способы составления технического паспорта устройства, способы записи алгоритма, способы разработки программы в среде программирования Arduino IDE;
  - 2) уметь: уметь читать технологическую карту устройства, составлять технический паспорт устройства, разрабатывать и записывать программу средствами среды программирования Arduino IDE;
  - 3) владеть: навыками начального технического моделирования, навыками использования таблиц для отображения и анализа данных, навыками построение устройств по чертежам.

- активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач:

1) знать: способы описания устройств, в том числе способ записи технического паспорта устройства;

2) уметь: составлять технический паспорт устройства, подготавливать творческие проекты и представлять их в том числе с использованием современных технических средств;

3) владеть: навыками использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представления разработанного устройства.

- использование различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета; в том числе умение вводить текст с помощью клавиатуры, фиксировать (записывать) в цифровой форме измеряемые величины и анализировать изображения, звуки, готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета:

1) знать: основные способы поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в ходе технического творчества и проектной деятельности;

2) уметь: готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением в ходе представления своей модели;

3) владеть: навыками работы с разными источниками информации, подготовки творческих проектов к выставкам.

- овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям:

1) знать: элементы и базовые конструкции устройств, этапы и способы построения и программирования устройств;

2) уметь: составлять технический паспорт устройства, осуществлять анализ и сравнение устройств, выявлять сходства и различия в конструкции и поведении разных устройств;

3) владеть: навыками установления причинно-следственных связей, анализа результатов и поиска новых решений в ходе тестирования работы устройства.

- определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих:

1) знать: основные этапы и принципы совместной работы над проектом, способы распределения функций и ролей в совместной деятельности;

2) уметь: адаптироваться в коллективе и выполнять свою часть работы в общем ритме, налаживать конструктивный диалог с другими участниками группы, аргументированно убеждать в правильности предлагаемого решения, признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения в ходе групповой работы над совместным проектом;

3) владеть: навыками совместной проектной деятельности, навыками организация мозговых штурмов для поиска новых решений.

### **Предметные:**

- использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач; приобретение первоначальных представлений о компьютерной грамотности:

1) знать: основные электронные компоненты набора «Амперка», технические особенности различных электронных компонентов, основы электрических схем; компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;

2) уметь: использовать приобретенные знания для творческого решения несложных конструкторских задач в ходе коллективной работы над проектом на заданную тему;



3) владеть: навыками создания и программирования действующих устройств на основе набора «Амперка», навыками модификации программы, демонстрации технических возможностей устройства.

- овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов, записи и выполнения алгоритмов;

1) знать: конструктивные особенности устройства, технические способы описания конструкции устройства, этапы разработки, конструирования, программирования устройства;

2) уметь: выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, составлять технический паспорт устройства, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своего устройства, интерпретировать двухмерные и трёхмерные иллюстрации устройств, осуществлять измерения, в том числе измерять время в секундах с точностью до десятых долей, измерять расстояние, упорядочивать информацию в списке или таблице, модифицировать устройство путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи электронных компонентов;

3) владеть: навыками проведения физического эксперимента, навыками начального технического конструирования электрических схем, навыками составления программ.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы.

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации образовательной программы: выставка, соревнование, внутригрупповой конкурс, презентация проектов обучающихся, участие в олимпиадах, соревнованиях, учебно-исследовательских конференциях.

**Проект** – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность учащихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данному курсу, включающая в себя разработку технологической карты, составление технического паспорта, сборку и презентацию собственного устройства на заданную тему.

Итоговые работы должны быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность учащимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый

проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

## II. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Курс рассчитан на 20 часа (1 часа в неделю).

№ занятия	Тема занятия	Общее кол-во часов	в том числе	
			теория	практика
1	Что такое микроконтроллер?	1	1	
2	Обзор языка программирования Arduino	1	0,5	0,5
3	Электронные компоненты	1	1	
4	ШИМ и смешение цветов	1	0,5	0,5
5-6	Сенсоры Кнопка — датчик нажатия	2	1	1
7-8	Переменные резисторы Семисегментный индикатор	2	1	1
9-10	Микросхемы Жидкокристаллические экраны	2	1	1
11	Соединение с компьютером	1		1
12	Двигатели Транзисторы	1		1
13-17	Сборка мобильного робота	3	1	2
18-20	Езда робота по линии	2	1	1
	<b>ВСЕГО:</b>	17	8	10

## III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№	Тема	содержание
1	Что такое микроконтроллер?	Знакомство с набором «Амперка», правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования,

		<p>микроконтроллером, с основными этапами разработки устройства. Подсоединения платы Arduino Uno к ПК. Разработка устройства «Мигающий светодиод» модели с использованием платы Arduino Uno. Знакомство с понятиями технологической карты устройства и технического паспорта устройства.</p>
2	<p>Обзор языка программирования Arduino</p>	<p>Знакомство с процедурами setup и loop. Создание чистого листа для написания программы «шаблон». Написание программного кода, и его компиляция. Набор комментария в программном коде. Вызов встроенной процедуры pinMode. Режим OUTPUT. Знакомство с процедурой digitalWrite, delay, величиной HIGH, LOW. Разработка устройства «Мигающий светодиод». Знакомство с азбукой Морзе, разработка устройства «SOS». Заполнение технического паспорта модели</p>
3	<p>Электронные компоненты</p>	<p>Знакомство с напряжением, током, сопротивлением, макетной доской, мультиметром, резистором, светодиодом, их обозначения на схемах. Построение схемы «Железнодорожный светофор». Разработка устройства «Железнодорожный светофор». Заполнение технического паспорта модели</p>
4	<p>ШИМ и смешение цветов</p>	<p>Знакомство с аналоговым сигналом, ШИМ, частотой, инертностью восприятия. Изучение управление яркостью светодиода. Разработка и построение схемы «Затухающий светодиод». Знакомство с трехцветным светодиодом, его обозначение на схеме. Разработка и построение схемы устройства «Радуга». Заполнение технического паспорта устройства.</p>
5-6	<p>Сенсоры Кнопка — датчик нажатия</p>	<p>Знакомство с камерой, микрофоном, гироскопом, акселерометр. Обмен информацией: аналоговый и цифровой способы передачи. Знакомство с датчиком наклона, схема подключения к Arduino Uno. Разработка и построение схемы устройства «Матрешка». Заполнение технического паспорта устройства.</p>

		<p>Знакомство с датчиком нажатия, обозначение на схеме, принцип работы. Стягивающий резистор. Разработка и построение схемы устройства «Кнопочный выключатель». Заполнение технического паспорта устройства.</p>
7-8	<p>Переменные резисторы Семисегментный индикатор</p>	<p>Знакомство с делителем напряжения, потенциометром, фоторезистором, термистором, обозначение на схеме, принцип работы. Стягивающий резистор. Разработка и построение схемы устройства «Ночная подсветка». Заполнение технического паспорта устройства. Разработка и построение схемы устройства «Чайник». Заполнение технического паспорта устройства.</p> <p>Знакомство с семисегментным индикатором, обозначение на схеме, принцип работы. Включение индикатора. Разработка и построение схемы устройства «Счетчик до 10». Заполнение технического паспорта устройства.</p>
9-10	<p>Микросхемы Жидкокристаллические экраны</p>	<p>Знакомство с микросхемой CD4026, обозначение на схеме, распиновка, принцип работы. Разработка и построение схемы устройства «Счетчик до 99». Заполнение технического паспорта устройства</p> <p>Знакомство с текстовым дисплеем, выводами LCD - экрана обозначение на схеме, принцип работы. Разработка и построение схемы устройства «Подсветка». Заполнение технического паспорта устройства. Знакомство с кодировкой UTF, cp1251, кириллица. Вывод текста на русском языке. Разработка и построение схемы устройства «Подсветка2». Заполнение технического паспорта устройства.</p>
11	<p>Соединение с компьютером</p>	<p>Знакомство с последовательным портом, параллельным портом. Передача данных с компьютера на Arduino. Разработка и построение схемы устройства «Фраза». Заполнение технического паспорта устройства.</p>
12	<p>Двигатели Транзисторы</p>	<p>Знакомство с постоянными двигателями, шаговые двигатели, серводвигатели,</p>

		<p>обозначение на схеме, принцип работы. Разработка и построение схемы устройства «Вентилятор». Заполнение технического паспорта устройства.</p> <p>Знакомство с транзистором, полевой транзистор, биполярный транзистор. обозначение на схеме, принцип работы. Разработка и построение схемы устройства «Неисправный вентилятор». Заполнение технического паспорта устройства.</p> <p>Разработка и построение схемы устройства «Управляемый вентилятор». Заполнение технического паспорта устройства.</p>
13-17	Сборка мобильного робота	<p>Знакомство с датчиком линии, колесной платформой, мезонинной платой. Разработка и построение робота «Вжик». Заполнение технического паспорта устройства.</p>
18-20	Езда робота по линии	<p>Модернизация робота «Вжик». Заполнение технического паспорта устройства.</p>

### Материальные ресурсы:

1. Образовательный набор «Амперка».
2. Образовательный набор «Йодо».
3. Программное обеспечение Arduino IDE.
4. Учебник: Основы программирования микроконтроллеров / Артем Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков – ООО «Амперка», 2013 – 207с.
5. Батарейки АА. 6. АРМ учителя (компьютер, проектор) 7. АРМ ученика (компьютер)

## Список литературы

### Для педагога

1. Бачинин А., Панкратов В., Накоряков В. Основы программирования микроконтроллеров -ООО «Амперка», 2013 – 207с.
  2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
  3. ПервоРобот LEGO® WeDo™ Книга для учителя [Электронный ресурс]
  4. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
- Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова,

### Ссылки

1. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
2. <http://www.legoengineering.com/>
3. <https://amperka.ru/>

### Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.