

Департамент образования мэрии города Ярославля

---

муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
«Городской центр технического творчества»

Электронное методическое пособие

**«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА – ARDUINO IDE VS  
TINKERCAD. БЫСТРЫЙ СТАРТ»**  
на платформе цифрового сервиса Online Test Pad

(в рамках работы над проектом в статусе муниципальной инновационной площадки  
в 2022-2023 учебном году)

Разработано:  
Березенкова Юлия Борисовна,  
директор,  
Севрюк Алексей Олегович,  
педагог дополнительного образования,  
Зыонг Юлия Мамовна,  
педагог дополнительного образования,  
Сурикова Анна Николаевна,  
зам. директора по УВР

г. Ярославль, 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела/темы</b>	<b>№ страницы</b>
1.	Введение	3
2.	Обоснование и актуальность инновационного проекта	4
3.	Цели и задачи проекта	5
4.	Целевая аудитория проекта	6
5.	Структура и характеристика электронного методического пособия	6
6.	Учебно-тематическое планирование пособия	11
7.	Краткое содержание разделов и тем пособия	13
8.	Методические рекомендации по проведению занятий	17
9.	Материально-техническое обеспечение образовательного процесса	18
10.	Список информационных источников	19
11.	Приложение № 1. ДООП «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad	20
12.	Приложение № 2. Список определений и терминов	81
13.	Приложение № 3. Нормативные документы ЭМП (ссылки на источники)	84

## ВВЕДЕНИЕ

Современная образовательная политика указывает на то, что миссией дополнительного образования детей наряду с воспитанием всесторонне развитой личности становится формирование технологической культуры, потребности в развитии с опорой на последние достижения науки и техники.

Государственный заказ, диктуемый нормативно-правовыми документами федерального уровня, в качестве одной из приоритетных направленностей дополнительного образования детей выделяет техническую направленность, позволяющую развивать умения, навыки, способности, компетенции, востребованные в современном обществе в условиях опережающего инновационного, социально-экономического, технического и технологического развития [1].

Главной целью современного образования является воспитание компетентной личности, которая способна решать разнообразные сложные задачи как самостоятельно, так и в команде.

Одним из приоритетных направлений общего и дополнительного образования в муниципальной системе города Ярославля является внедрение модели цифровой образовательной среды в образовательных учреждениях. Для этого необходимо создание материально-технической базы для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового профиля, повышение профессиональной компетентности педагогических работников в сфере ИКТ, модернизация содержания, методик и технологий преподавания программ. Но не все образовательные учреждения имеют возможность быстро и качественно выполнить данные задачи.

Образовательная робототехника – востребованное направление обучения в условиях дополнительного и общего образования. Данное направление обучения интегрирует знания о физике, технологии, математике, кибернетике, информатике, позволяет вовлечь в процесс научно-технического творчества учащихся разного возраста и предполагает приобретение учащимися навыков проектирования робототехнических моделей с использованием учебных комплектов (наборов). Образовательная робототехника как направление обучения предоставляет возможность организовать «опережающее обучение» и направлено на развитие мышления, навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Пандемия и ковидные ограничения 2020 года внесли свои коррективы в работу дополнительного образования, организация цифрового и дистанционного обучения прочно вошла в нашу жизнь. В 2021 году педагоги дополнительного образования по направлению робототехника муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Городской центр технического творчества» (МОУ ДО «ГЦТТ») задумались над созданием курса обучения для педагогических работников по направлению робототехника на платформе Arduino.

В 2022-2023 учебном году проекту МОУ ДО «ГЦТТ» «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad: практика цифрового образования» был присвоен статус муниципальной инновационной площадки. Инновационная деятельность МОУ ДО «ГЦТТ» была направлена на решение приоритетных задач в сфере образования в целом, и на решение проблем муниципальной системы образования города Ярославля, в частности. «Концепция развития дополнительного образования до 2030» выделяет как одно из приоритетных направлений работы «...совершенствование механизмов подготовки и непрерывного повышения квалификации педагогических и управленческих кадров и привлечения их в

систему дополнительного образования детей, в том числе в сельской местности», «...содействие их профессиональному развитию; развитие института наставничества в системе дополнительного образования детей; создание условий для использования в системе дополнительного образования детей цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [2].

В ходе работы над инновационным проектом в течение 2022-2023 учебного года была создана образовательная платформа по направлению образовательной робототехники Arduino на базе цифрового сервиса Online Test Pad, содержащая электронные учебно-методические материалы. Данные учебные материалы включают в себя видеоуроки, методические рекомендации, презентации, практические и лабораторные задания, итоговое тестирование, подборку образовательных ресурсов, а также список основных терминов и определений.

## **ОБОСНОВАНИЕ И АКТУАЛЬНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА**

Актуальность проекта обусловлена усилением внимания к обновлению содержания и технологий образования детей по техническому и технологическому профилям (в условиях дополнительного образования, внеурочной деятельности, реализации школьного курса «Технология»):

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года определяет внедрение в систему дополнительного образования цифровых сервисов и современного контента, тем самым расширяя доступность качественного дополнительного образования для разных категорий детей, в том числе детей-инвалидов, детей с ОВЗ, детей на семейном обучении вне зависимости от их территориальной удаленности [2];

– Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» направлен на создание и внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды, а также на обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования [3];

– Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года определяет дистанционные, информационные, мультимедийные обучающие ресурсы модернизации образования [4];

– Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года указывает на необходимость повышения территориальной доступности образования детей через призму информатизации [5];

– Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2019-2025 годы актуализирует реализацию программ технической направленности с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [6].

Инновационность проекта связана с принципиально новым подходом обучения робототехнике Arduino, основанном на применении дистанционных образовательных технологий и электронных образовательных ресурсов с использованием цифровых сервисов Tinkercad и Online Test Pad.

При разработке занятий и уроков с элементами робототехники необходимо учитывать степень подготовленности материальной базы. Стандартных инструментов может оказаться недостаточно, и для проведения занятий потребуются дополнительные комплекты по робототехнике. Для полноценного освоения этих модулей кабинеты технологии должны быть оснащены комплектами наглядных пособий, учебных макетов и иного специального оборудования, которые обеспечат развитие соответствующих компетенций. Но как быть, если

нет возможности приобрести оборудование и дополнительные комплекты по робототехнике? Предлагаемое электронное методическое пособие «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad позволит осуществить реализацию направления образовательная робототехника без приобретения специального оборудования.

Основная идея электронного методического пособия (далее ЭМП) «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad заключается в ликвидации дефицитов материальных (специальное оборудование, расходные материалы) и программно-методических (рабочая программа, методические рекомендации) ресурсов, препятствующих внедрению образовательной робототехники Arduino в дополнительное образование, внеурочную деятельность и школьный предмет «Технология».

Однако внедрение направления образовательная робототехника подразумевает дополнительное обучение и самих педагогов. Необходимо, чтобы педагог был в курсе последних достижений, осваивал новые направления в технике, инновационные методы в преподавании. Тогда уроки технологии станут не только интересными, но и максимально продуктивными. ЭМП «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad предназначено для педагогических работников общеобразовательных школ и педагогов дополнительного образования, предполагающих включение в практическую педагогическую деятельность использование образовательной робототехники и начинающих эту деятельность с «нуля».

ЭМП «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» реализуется на платформе цифрового сервиса Online Test Pad с помощью симулятора Tinkercad, в котором имеется сервис Circuits (Цепи) для работы с электрическими цепями. Главными плюсами симулятора Tinkercad являются его бесплатность и то, что он содержит практически все необходимые компоненты для работы с платой Arduino, с возможностью симуляции работы собранного проекта в реальном времени. Всё это позволяет проводить практические занятия, собирать и программировать электрические цепи, фактически не имея данных компонентов под рукой. При этом можно проводить различной сложности эксперименты, не боясь за утрату отдельных компонентов в случае неудачи, а отточив навыки, перенести в жизнь исправно работающий продукт. Также данный симулятор Tinkercad позволяет организовать групповую работу и настраивать классы, в которых можно просматривать работы обучающихся в реальном времени и вносить корректировки, что расширяет возможности педагога при работе и улучшает взаимодействие с обучающимися.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА

### **Цель проекта:**

Целью проекта выступает создание электронного методического пособия по образовательной робототехнике Arduino средствами цифровых образовательных технологий.

### **Задачи проекта:**

- создать образовательную платформу для направления образовательной робототехники Arduino на базе цифрового сервиса Online Test Pad,
- разработать электронные учебно-методические материалы (видеолекции, методические рекомендации) на базе цифровых образовательных сервисов, позволяющие осуществлять образовательный процесс по направлению образовательной робототехники Arduino,

– апробировать в условиях дополнительного образования инновационную практику образовательной робототехники Arduino средствами цифровых образовательных технологий.

**Основная идея проекта:** ликвидация дефицитов материальных (специальное оборудование, расходные материалы) и программно-методических (рабочая программа, методические рекомендации) ресурсов, препятствующих внедрению образовательной робототехники Arduino в дополнительное образование, внеурочную деятельность и школьный предмет «Технология».

### ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ ПРОЕКТА

**Целевая аудитория:** учителя-предметники школьного курса «Технология», учителя внеурочной деятельности, педагоги дополнительного образования.

### СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННОГО МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ

В структуру электронного методического пособия «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad входят:

- электронное методическое пособие для педагогических работников общеобразовательной школы и педагогов дополнительного образования с примерами тестов и заданий;
- дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad (Приложение № 1 к данному пособию);
  - презентации по темам;
  - конспекты уроков;
  - практические работы;
  - видеоуроки;
  - список определений и терминов.

В таблице 1 представлено количество уроков, наименование тем уроков и наличие материалов каждого типа для уроков:

**Таблица 1**

№ урока	Тема урока	Презентация	Конспект урока	Практическая работа	Видеорок	Термины и определения
Урок 1.	О курсе. Актуальность курса. Нормативная база.	+	+			+
Урок 2.	Знакомство с Arduino.		+	+	+	+
Урок 3.	Среда разработки Arduino IDE.		+	+		+
Урок 4.	Распиновка микроконтроллера.		+		+	+
Урок 5.	Что такое Tinkercad? Его возможности. Регистрация. Работа с классом.		+	+	+	+
Урок 6.	Создание простой электрической схемы в Tinkercad.		+	+	+	

Урок 7.	Компонент светодиода. Составление схемы, написание программы.		+	+	+	+
Урок 8.	Компонент кнопка. Составление схемы, написание программы.		+	+	+	+
Урок 9.	Компонент пьезодинамик. Составление схемы, написание программы.		+	+	+	+
Урок 10.	Компонент потенциометр. Составление схемы, написание программы.		+	+	+	+
Урок 11.	Компонент ультразвуковой датчик. Составление схемы, написание программы.		+	+	+	+
Урок 12.	Особенности занятий с обучающимися в объединениях технической направленности.		+		+	
Урок 13.	Организация конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino (из практики МОУ ДО «ГЦТТ»).	+			+	
Урок 14.	Реализация ДООП по направлению образовательная робототехника Arduino (из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ»).	+	+			
Урок 15.	Создание проекта на платформе Tinkercad.		+			
Урок 16.	Защита проектов.				+	

### Характеристика пособия

#### Место применения пособия:

- ЭМП «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad может реализовываться как отдельная программа дополнительного образования, как модуль «Робототехника» по предмету «Технология», или как составная часть курса по информатике (при изучении программирования) и физике (при изучении разделов, посвященных электрическим цепям). Отдельные элементы пособия можно применять при организации и проведении внеурочной деятельности.

#### Состав участников образовательного процесса:

- ЭМП «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad ориентировано на педагогических работников общеобразовательной школы и педагогов дополнительного образования, предполагающих включение в практическую педагогическую деятельность использование образовательной робототехники и не имеющих опыта работы в данном направлении.

#### Форма

#### обучения:

- дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (курс обучения) «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad предполагает заочную форму обучения (в процессе обучения применяются исключительно дистанционные образовательные технологии и электронное обучение).

**Трудоемкость:**

- программа (курс обучения) «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad рассчитан на 16 уроков, на 24 академических часа.

Академический час - 45 минут.

**Педагоги:**

- Севрюк Алексей Олегович, педагог дополнительного образования МОУ ДО «ГЦТТ», первая квалификационная категория, образование высшее (Московская финансово-юридическая академия, специальность: прикладная информатика); обучающий онлайн-курс «НТО Junior 22. ОК «Технологии и креативное программирование».

- Зыонг Юлия Мамовна, педагог дополнительного образования МОУ ДО «ГЦТТ», первая квалификационная категория, образование высшее (Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, специальность: педагогическое образование), КПК по программе «Прототипирование» ФГБУУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, обучающий онлайн-курс «НТО Junior 22. ОК «Технологии и креативное программирование».

**Методическое сопровождение:**

- Березенкова Юлия Борисовна, методист МОУ ДО «ГЦТТ», первая квалификационная категория, образование высшее (ГОУ ВПО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова», специальность: история, ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского», специальность: преподаватель дошкольной педагогики и психологии); КПК по программе «Современная и безопасная цифровая образовательная среда как условие реализации национального проекта «Образование» (ГБОУ ГМЦ ДОНМ г. Москва), КПК по программе «Повышение доступности дополнительного образования детей» (ГАУ ДПО ЯО «ИРО»), КПК по программе «Инновации в образовании: от конкурса до инновационного продукта», «Создание инновационного продукта: практико-ориентированный подход» (МОУ «ГЦРО»).

- Сурикова Анна Николаевна, методист МОУ ДО «ГЦТТ», первая квалификационная категория, образование высшее (Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, специальность: физика, информатика и вычислительная техника; КПК по программе «Повышение доступности дополнительного образования детей» (ГАУ ДПО ЯО «ИРО»), КПК по программе «Специфика сопровождения профессионального самоопределения в условиях дополнительного образования» (МОУ «ГЦРО»).

**Лицензия на осуществление образовательной деятельности**

МОУ ДО «ГЦТТ» имеет лицензию на осуществление образовательной деятельности по дополнительному образованию детей и взрослых: лицензия № 302/15 от 12.10.2015 г., серия 76 ЛО2 № 000056,

[https://yargcdutt.edu.yar.ru/docs/dokumenty\\_s\\_1\\_dot\\_09\\_dot\\_2015/litsenziya\\_s\\_prilozheniem.pdf](https://yargcdutt.edu.yar.ru/docs/dokumenty_s_1_dot_09_dot_2015/litsenziya_s_prilozheniem.pdf)



## Структура образовательной платформы пособия

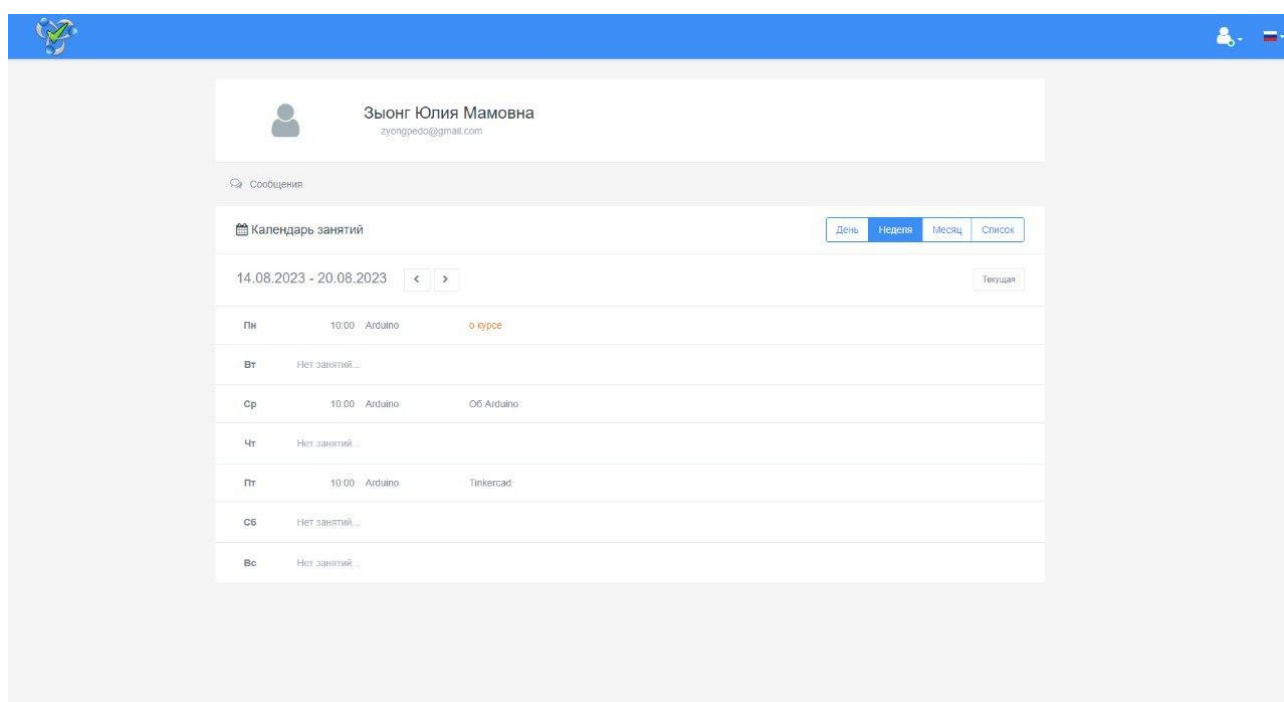
Электронное методическое пособие «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» представлено на базе цифрового сервиса Online Test Pad.

Online Test Pad — это бесплатный многофункциональный сервис для проведения тестирования и обучения. Система дистанционного обучения на данном сервисе — это простой и удобный инструмент для обучения и тестирования учеников из любой точки мира, а также отслеживания их успеваемости. В уроки можно включать различные учебные материалы (текст, видео, pdf-файлы). В качестве заданий для занятий могут быть использованы тесты, уроки с автоматической проверкой, а также ответы в свободной форме и загрузка файла для дальнейшей ручной экспертной проверки.

Для входа в систему необходимо перейти по ссылке <https://sdo.onlinetestpad.com/>.

В качестве логина используется код доступа. Код доступа, как и пароль, предоставляется организаторами обучения.

При входе в личный кабинет на главном экране обучающийся видит календарь занятий:



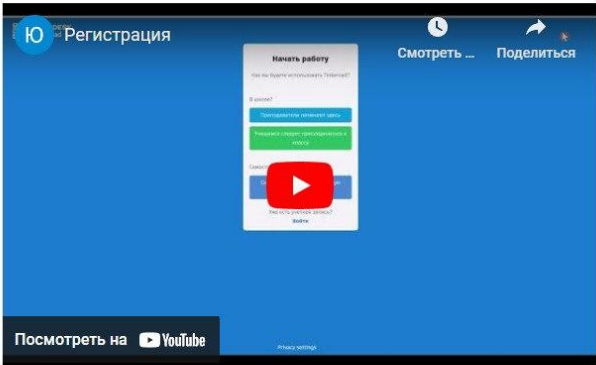
Нажав на название занятия, обучающийся переходит на урок, состоящий из нескольких блоков, между которыми также осуществляется переход с помощью кнопок действия.

## РАБОТА В TINKERCAD

1 2 3 Завершение

1. Для регистрации в Tinkercad перейдите по ссылке <https://www.tinkercad.com> или введите в поисковой системе слово "Тинкеркад" и зайдите на сайт с доменным именем tinkercad.com.
2. Для регистрации необходимо нажать на кнопку «Регистрация». Зарегистрироваться можно по E-mail или войти с помощью учётной записи Apple, Google.  
*Мы рекомендуем регистрацию с помощью Google - самый простой и удобный способ.*
3. Для того, чтобы войти с помощью учётной записи Apple или Google, у вас должна быть создана учетная запись в данном сервисе, а также вы должны быть авторизованы в данном браузере.
4. Для входа с помощью учётной записи Google достаточно нажать на кнопку «Вход с помощью учетной записи Google». После чего подтвердить то, что вы разрешаете использовать учетную запись Google для входа на сайт.

**Поздравляем, Вы можете пользоваться сервисом Tinkercad.**



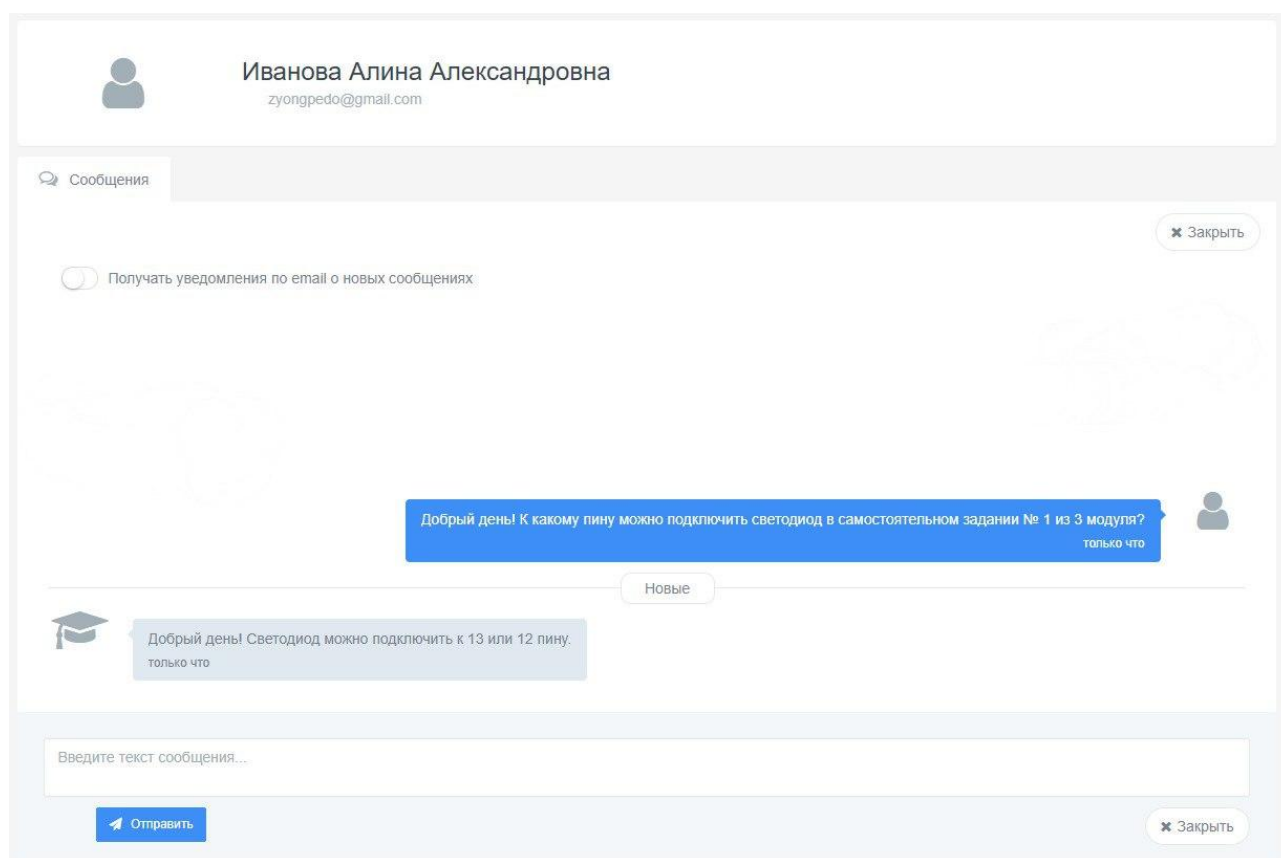
Завершить шаг

В процессе обучения осуществляется переход от темы к теме в соответствии с установленным «календарём дат». То есть нельзя перейти к последующей теме, не ознакомившись с материалами предыдущей. В то же время всегда можно вернуться к ранее изученному материалу.

Проверка успеваемости обучающихся выполняется в следующих формах: тесты, комплексные задания на сервисе Online Test Pad, практические задания на платформе Tinkercad. Для выполнения практических самостоятельных заданий по разделу 3, обучающимся необходимо присоединиться к классу на платформе Tinkercad по ссылке <https://www.tinkercad.com/joinclass/QCG1HY4EH>.

Каждый проект, выполненный в рамках самостоятельного задания к данному разделу, сохраняется слушателем отдельно. При этом название проекта = названию самостоятельного задания.

Обратная связь происходит внутри образовательной платформы.



На главном экране обучающийся может отправить сообщение педагогу, организатору или куратору курса, нажав на иконку «сообщения» под ФИО пользователя.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПОСОБИЯ

Электронное методическое пособие «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad содержит следующие темы (Таблица 2):

Таблица 2

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1.	О курсе. Актуальность курса. Нормативная база.	1
2.	Знакомство с Arduino.	1
3.	Среда разработки Arduino IDE.	1
4.	Распиновка микроконтроллера.	1
5.	Что такое Tinkercad? Его возможности. Регистрация. Работа с классом.	2
6.	Создание простой электрической схемы в Tinkercad.	2
7.	Компонент светодиод. Составление схемы, написание программы.	2
8.	Компонент кнопка. Составление схемы, написание программы.	2
9.	Компонент пьезодинамик. Составление схемы, написание программы.	2
10.	Компонент потенциометр. Составление схемы, написание программы.	2
11.	Компонент ультразвуковой дальномер. Составление схемы, написание	2

	программы.	
12.	Особенности занятий с обучающимися в объединениях технической направленности.	1
13.	Организация конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino (из практики МОУ ДО «ГЦТТ»).	1
14.	Реализация ДООП по направлению образовательная робототехника Arduino (из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ»).	1
15.	Создание проекта на платформе Tinkercad.	2
16.	Защита проектов.	1
<b>ИТОГО:</b>		<b>24</b>

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
<b>1. Вводное занятие. Знакомство с Arduino.</b>				
1.1.	О курсе. Актуальность курса. Нормативная база.	1	0	1
1.2.	Знакомство с Arduino.	0,8	0,2	1
1.3.	Среда разработки Arduino IDE.	0,2	0,8	1
1.4.	Распиновка микроконтроллера.	1	0	1
<b>2. Работа в Tinkercad.</b>				
2.1.	Что такое Tinkercad? Его возможности. Регистрация. Работа с классом.	1	1	2
2.2.	Создание простой электрической схемы в Tinkercad.	1	1	2
<b>3. Знакомство с компонентами Arduino на платформе Tinkercad. Основы программирования на языке Arduino C.</b>				
3.1.	Компонент светодиод. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.2.	Компонент кнопка. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.3.	Компонент пьезодинамик. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.4.	Компонент потенциометр. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.5.	Компонент ультразвуковой дальномер. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
<b>4. Образовательная робототехника Arduino из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ».</b>				
4.1.	Особенности занятий с обучающимися в объединениях технической направленности.	1	0	1
4.2.	Организация конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino (из практики МОУ ДО «ГЦТТ»).	1	0	1

4.3.	Реализация ДООП по направлению образовательная робототехника Arduino (из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ»).	1	0	1
<b>5. Итоговая аттестация</b>				
5.1.	Создание проекта на платформе Tinkercad.	0	2	2
5.2.	Защита проектов.	0	1	1
<b>ИТОГО:</b>		<b>13</b>	<b>11</b>	<b>24</b>

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ПОСОБИЯ\*

### РАЗДЕЛ 1. «ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ. ЗНАКОМСТВО С ARDUINO».

#### *Тема 1.1. О курсе. Актуальность курса. Нормативная база.*

**Теория (1 ч).** Актуальность представленных материалов. Использование принципиально новой возможности обучения робототехнике на платформе Tinkercad. Нормативно-правовое обеспечение.

#### *Тема 1.2. Знакомство с Arduino.*

**Теория (0,8 ч).** Что такое платформа Arduino, как появилась, почему распространена и популярна. Отличие от других популярных наборов для робототехники. Целесообразность использования. Рассмотрение общих черт.

**Практика (0,2 ч).** Самостоятельная практическая работа по обзору платформы Arduino в форме теста.

#### *Тема 1.3. Среда разработки Arduino IDE.*

**Теория (0,2 ч).** Программное обеспечение для работы с микроконтроллерами Arduino IDE. Что такое программная среда Arduino IDE? Откуда можно загрузить ПО? Знакомство с оболочкой и возможностями ПО.

**Практика (0,8 ч).** Знакомство с сайтом разработчика ПО Arduino IDE. Скачивание и установка ПО. Первый запуск. Работа с функционалом Arduino IDE. Возможные проблемы и их решение.

#### *Тема 1.4. Распиновка микроконтроллера.*

**Теория (1 ч).** Архитектура микроконтроллера Arduino. Микроконтроллер AVR ATmega328P. Виды плат Arduino. Понятия: пины, аналоговый вход, цифровой вход, подключение распространенных компонентов.

### РАЗДЕЛ 2. «РАБОТА В TINKERCAD»

#### *Тема 2.1. Что такое Tinkercad? Его возможности. Регистрация. Работа с классом.*

**Теория (1 ч).** Описание платформы Tinkercad и её возможностей. Знакомство с блоком Цепи и рабочим интерфейсом. Описание работы с классом.

**Практика (1 ч).** Регистрация на платформе Tinkercad. Создание первой схемы и работа с ней. Присоединение к классу.

## ***Тема 2.2. Создание простой электрической схемы в Tinkercad.***

***Теория (1 ч).*** Демонстрация имеющихся в платформе электронных компонентов. Принцип работы с электронными компонентами.

***Практика (1 ч).*** Написание базовой программы. Создание простой схемы и написание к ней программы. Симуляция работы схемы.

## **РАЗДЕЛ 3. «ЗНАКОМСТВО С КОМПОНЕНТАМИ ARDUINO НА ПЛАТФОРМЕ TINKERCAD. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ ARDUINO C»**

### ***Тема 3.1. Компонент светодиод. Составление схемы, написание программы.***

***Теория (1 ч).*** Описание компонента светодиод, принцип работы светодиодов. Параметры светодиодов. Область применения светодиодов.

***Практика (1 ч).*** Создание электрической схемы с использованием светодиодов. Варианты программирования одного светодиода. Подключение двух светодиодов. Создание электрической схемы «Светофор».

### ***Тема 3.2. Компонент кнопка. Составление схемы, написание программы.***

***Теория (1 ч).*** Описание кнопок. Принцип работы кнопок. Варианты подключения кнопок к плате Arduino. Область применения.

***Практика (1 ч).*** Создание электрической схемы с использованием кнопки. Программы для работы с кнопкой. Взаимодействие кнопок и светодиодов.

### ***Тема 3.3. Компонент пьезодинамик. Составление схемы, написание программы.***

***Теория (1 ч).*** Описание пьезодинамика. Виды пьезодинамиков. Область применения пьезодинамиков.

***Практика (1 ч).*** Сборка схемы с использованием пьезодинамика, написание программы. Примеры программ для озвучивания мелодий. Создание схемы с несколькими кнопками и пьезодинамиком.

### ***Тема 3.4. Компонент потенциометр. Составление схемы, написание программы.***

***Теория (1 ч).*** Описание потенциометра. Принцип работы потенциометра. Область применения.

***Практика (1 ч).*** Создание электрической схемы с использованием потенциометра. Подключение и программирование потенциометра для совместной работы со светодиодом. Создание электрической схемы с потенциометром и пьезодинамиком.

### ***Тема 3.5. Компонент ультразвуковой датчик. Составление схемы, написание программы.***

***Теория (1 ч).*** Описание ультразвукового датчика на примере HC-SR04. Принцип работы датчика. Варианты применения на практике.

***Практика (1 ч).*** Подключение ультразвукового датчика и написание программы. Совместная работа HC-SR04 и светодиода, составление схемы, написание программы.

#### **РАЗДЕЛ 4. «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА ARDUINO ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ МОУ ДО «ГЦТТ».**

**Тема 4.1. Особенности занятий с обучающимися в объединениях технической направленности.**

**Теория (1 ч).** Проектирование первого занятия с обучающимися технической направленности. Особенности построения образовательной деятельности педагога и обучающихся. Виды занятий. Распределение учебного материала.

**Тема 4.2. Организация конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino (из практики МОУ ДО «ГЦТТ»).**

**Теория (1 ч).** Организация внутренних и городских конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino из практики работы муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Городской центр технического творчества» (МОУ ДО «ГЦТТ»). Опыт работы.

**Тема 4.3. Реализация ДООП по направлению образовательная робототехника Arduino (из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ»).**

**Теория (1 ч).** Реализация дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (ДООП) по направлению образовательная робототехника Arduino из опыта работы муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Городской центр технического творчества» (МОУ ДО «ГЦТТ»).

#### **РАЗДЕЛ 5. «ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ».**

**Тема 5.1. Создание проекта на платформе Tinkercad.**

**Практика (2 ч).** Самостоятельное создание устройства на платформе Arduino в симуляторе Tinkercad. Подготовка презентации об устройстве.

**Тема 5.2. Защита проектов.**

**Практика (1 ч).** Презентация своего устройства через публичную защиту (вебинар).

\*полное содержание разделов и тем представлено в дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad (Приложение № 1 к данному пособию).

#### **ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Программа обучения составляет 24 академических часа и рассчитана на 16 уроков. Академический час - 45 минут.

При планировании уроков можно ориентироваться на длительность каждой части урока согласно таблице 3:

**Таблица 3**

№ урока	Тема урока	Организационн	Проверка знаний	Объяснение	Закрепление	Домашнее	Подведение
---------	------------	---------------	-----------------	------------	-------------	----------	------------

		ый момент		нового материала/практическая работа	материала	задание	итогов урока
Урок 1.	О курсе. Актуальность курса. Нормативная база.	5 мин.	3 мин.	30 мин.		2 мин.	5 мин.
Урок 2.	Знакомство с Arduino.	2 мин.		30 мин.	5 мин.	5 мин.	3 мин.
Урок 3.	Среда разработки Arduino IDE.	2 мин.		30 мин.	5 мин.	5 мин.	3 мин.
Урок 4.	Распиновка микроконтроллера.	2 мин.	3 мин.	30 мин.	5 мин.	2 мин.	3 мин.
Урок 5.	Что такое Tinkercad? Его возможности. Регистрация. Работа с классом.	5 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	5 мин.
Урок 6.	Создание простой электрической схемы в Tinkercad.	2 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	8 мин.
Урок 7.	Компонент светодиод. Составление схемы, написание программы.	2 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	8 мин.
Урок 8.	Компонент кнопка. Составление схемы, написание программы.	5 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	5 мин.
Урок 9.	Компонент пьезодинамик. Составление схемы, написание программы.	2 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	8 мин.
Урок 10.	Компонент потенциометр. Составление схемы, написание программы.	5 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	5 мин.
Урок 11.	Компонент ультразвуковой датчик. Составление схемы, написание	2 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	8 мин.



	программы.						
Урок 12.	Особенности занятий с обучающимися в объединениях технической направленности.	2 мин.		30 мин.	3 мин.	5 мин.	5 мин.
Урок 13.	Организация конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino (из практики МОУ ДО «ГЦТТ»).	2 мин.		30 мин.	3 мин.	5 мин.	5 мин.
Урок 14.	Реализация ДООП по направлению образовательная робототехника Arduino (из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ»).	2 мин.		30 мин.	3 мин.	5 мин.	5 мин.
Урок 15.	Создание проекта на платформе Tinkercad.	5 мин.	5 мин.	60 мин.	10 мин.	5 мин.	5 мин.
Урок 16.	Защита проектов.	10 мин.		10 мин.	10 мин.		15 мин.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ

Программа учебного курса «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad предполагает заочную форму обучения. В процессе обучения применяются исключительно дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Реализация данного курса предусматривает проведение видеолекций и практических занятий.

Материал всего курса структурирован по разделам. Каждый раздел включает в себя совокупность уроков по темам раздела.

Учебный раздел представляет собой целостный, логически законченный тематический блок, предусматривающий возможность контроля за его освоением. Тематическое содержание разделов позволяет использовать их не только в составе настоящего курса, но и включать в различные интегрированные учебные курсы повышения квалификации.

Рассмотренный в ЭМП контроллер Arduino является популярным средством автоматизации, применяется при изготовлении роботизированных устройств, изучение его структуры, принципов присоединения устройств и программирования очень важно и актуально. Практические работы включают в себя название, цель, теоретические сведения, указания по сборке схемы и программированию контроллера, примеры программ, в которые нужно

добавить недостающий код. Выполнение практических работ осуществляется дистанционно – через создание схем в симуляторе Tinkercad.

#### Преимущества работы в Tinkercad:

- простая и *бесплатная* среда для обучения;
- предустановленный набор моделей;
- возможность создания электронных схем и подключения их к симулятору виртуальной платы Arduino;
- учет индивидуальных особенностей (каждый может выполнять практические задания в индивидуальном темпе);
- возможность коррекции педагогом процесса обучения в любой момент;
- оптимальное сочетание индивидуальной и групповой работы;
- возможность работать дистанционно;
- оперативная обратная связь с обучающимися;
- использование при проведении соревнований.

ЭМП «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad включает в себя практические работы, которые выполняются с использованием симулятора Tinkercad, а также тестовые задания, направленные на закрепление материала.

В ЭМП предусмотрен также словарь определений и терминов в помощь обучающимся (Приложение № 3 к данному пособию).

При реализации обучающего курса предусмотрена обратная связь с педагогом: в личном кабинете обучающийся может отправить сообщение педагогу, организатору или куратору курса, нажав на иконку «сообщения» под ФИО пользователя.

В конце курса предусмотрена итоговая аттестация в форме создания проекта на платформе Tinkercad и представление результатов через публичную защиту проекта (вебинар).

## **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### ***Оборудование, необходимое для проведения курса:***

1. Рабочая станция обучающегося: ПК (стационарный, ноутбук, моноблок), оснащенный выходом в сеть Интернет, с предустановленной ОС (Windows, Linux, MacOS) и браузером для доступа к симулятору Tinkercad и платформе Online Test Pad.
2. Рабочая станция педагога (характеристики аналогичные станции обучающегося).
3. Плата Arduino для демонстрации обучающимся (включена в симулятор Tinkercad).

### ***Программное обеспечение, необходимое для проведения курса:***

1. Редактор кода Arduino IDE.
2. Электронное методическое пособие по образовательной робототехнике, представленное на базе цифрового сервиса Online Test Pad.
3. Браузер для доступа к симулятору Tinkercad и платформе Online Test Pad.

## СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Разработка дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ технической направленности: методические рекомендации / О. В. Кашина. — Электрон. текстовые дан. (665 Kb). — Ярославль: ГАУ ДПО ЯО ИРО, 2022. – (Обновление содержания и технологий дополнительного образования детей), (дата обращения: 02.04.2023).
2. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р (ред. от 15.05.2023) «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р» (вместе с «Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года») / *Официальный интернет-портал правовой информации.* – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_413581/?ysclid=lhzc7jnjq6m612525999](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_413581/?ysclid=lhzc7jnjq6m612525999) (дата обращения: 18.04.2023).
3. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование» / *Официальный интернет-портал Министерства просвещения России* <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/> (дата обращения: 02.04.2023).
4. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утв. 20.01.2014 Председателем Правительства РФ. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70484380/> (дата обращения: 18.04.2023).
5. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года утв. распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/) (дата обращения: 02.04.2023).
6. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2019-2025 годы, утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/cf742885e783e08d9387d7364e34f26f87ec138f/) (дата обращения: 02.04.2023).

муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
«Городской центр технического творчества»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор МОУ ДО «ГЦТТ»  
\_\_\_\_\_ Березенкова Ю.Б.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

**«Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad.  
Быстрый старт»  
на платформе цифрового сервиса Online Test Pad**

для педагогических работников  
срок реализации программы: 24 часа

Авторы-составители:  
Березенкова Юлия Борисовна,  
методист,  
Севрюк Алексей Олегович,  
педагог дополнительного образования,  
Зыонг Юлия Мамовна,  
педагог дополнительного образования,  
Сурикова Анна Николаевна  
методист

г. Ярославль, 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела/темы</b>
1.	Пояснительная записка
2.	Цель и задачи программы
3.	Учебно-тематический план программы
4.	Содержание программы
5.	Обеспечение программы
6.	Контрольно-измерительные материалы
7.	Список информационных источников

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad разработана и реализуется в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

} Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020; с изм. и доп., вступ. в силу в 2021 году);

} Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2019-2025 годы, утв. постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642.

} Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р);

} Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

} Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

} Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

} Письмо Министерства просвещения РФ от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций». Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;

} Письмо Министерства просвещения РФ от 7 мая 2020 г. № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»;

} Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утв. 20.01.2014 Председателем Правительства РФ;

} Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении Санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»;

} Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2);

} Устав МОУ ДО «ГЦТТ».

### Актуальность программы

Программа повышения квалификации «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad предназначена для педагогических работников, планирующих реализовывать дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы по робототехнике в образовательных организациях. Программа направлена на изучение основ схемотехники, общих понятий робототехники, программирования и языка программирования Arduino C.

В программу входит знакомство с платформой (симулятором) Tinkercad и выполнение практических работ на платформе Arduino.

Актуальность программы «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» связана с использованием принципиально новой возможности обучения робототехнике на платформе Tinkercad. Педагогические работники приобретут компетенции в сфере ИКТ, необходимые для организации учебной и внеурочной деятельности с включением вопросов программирования, моделирования и конструирования роботов, а также для организации учебных проектов. Программа поможет восполнить дефицит материальных и программно-методических ресурсов, препятствующих внедрению робототехники на платформе Arduino в образовательных организациях.

Образовательная робототехника – междисциплинарное направление, интегрирующее знания о физике, технологии, математике, информатике и предполагающее приобретение слушателями навыков проектирования робототехнических моделей с использованием учебных комплектов (наборов).

Реализация данной программы позволит повысить уровень профессиональной компетентности слушателей:

- } в реализации целей предпрофильной подготовки и профильного обучения;
  - } в расширении методической системы обучения робототехнике;
- в совершенствовании теоретических знаний по информатике и применении ИКТ в преподавании предметов естественно-математического цикла;
- } в применении современных технологий обучения для решения различных дидактических и методических задач.

### **Особенности реализации программы**

В процессе обучения по программе «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad применяются исключительно дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

В процессе обучения с применением электронного обучения используются только бесплатные информационные ресурсы.

Учебный материал программы структурирован по разделам, каждый из которых включает в себя совокупность тем и практических занятий.

Учебный раздел представляет собой целостный, логически законченный тематический блок, предусматривающий возможность контроля за его освоением. Тематическое содержание разделов позволяет использовать их не только в составе настоящей программы, но и включать в различные интегрированные учебные курсы повышения квалификации.

Реализация программы предусматривает проведение видеоуроков и практических занятий, но особое место в программе отведено практической деятельности и самостоятельной работе.

Все учебные материалы курса могут быть интегрированы слушателями для последующей организации образовательной деятельности с детьми.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad имеет **техническую направленность**, так как направлена на изучение основ робототехники и программирования, развитие алгоритмического мышления и познавательных способностей слушателей в процессе освоения информационно-коммуникационных технологий.

**Вид программы** - модифицированная. Данная программа разработана на основе программ «Основы робототехники», «Робототехника Arduino» и «Соревновательная робототехника» педагога дополнительного образования МОУ ДО «ГЦТТ» Севрюка Алексея Олеговича.

**Адресат программы:** учителя-предметники школьного курса «Технология», учителя внеурочной деятельности, педагоги дополнительного образования.

**Форма обучения:** дистанционная.

**Срок реализации программы:** 6 недель.

**Объем программы:** 24 академических часа. Один академический час - 45 минут.

**Язык обучения по программе** - русский.

### **Цель и задачи программы**

**Цель программы:** научить основам работы по направлению образовательная робототехника Arduino.

#### **Задачи программы:**

Обучающие:

- } обучить основам электроники и схемотехники;
- } обучить основам робототехники;
- } познакомить с принципами работы платы Arduino и её компонентами;
- } познакомить со средой разработки Arduino IDE;
- } научить работать в симуляторе Tinkercad;
- } познакомить с базовыми понятиями программирования;
- } систематизировать знания об организации образовательного процесса по направлению робототехника на платформе Arduino;
- } обучить основам составления программы базового уровня на языке Arduino C.

Развивающие:

- } развить профессиональные компетенции педагогов в области робототехники;
- } развить профессиональные компетенции педагогов в области программирования;
- } развить профессиональные компетенции педагогов в области организации образовательного процесса по направлению робототехника на платформе Arduino;
- } повысить профессиональные компетенции в области ИКТ.



Воспитательные:

- } воспитывать стремление изучать информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач;
- } способствовать умению самостоятельно оценивать практическую значимость обучения и использовать полученный опыт в целях самосовершенствования и самообразования.

### **Ожидаемые результаты обучения по программе**

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций: слушатель должен знать:

- общие понятия робототехники;
- общие понятия программирования;
- основы электроники и схемотехники;
- принцип работы платы Arduino и её компонентов;
- синтаксис языка Arduino C;
- методы и приемы организации обучения в сфере технического направления;

слушатель должен уметь:

- работать в среде разработки IDE и в симуляторе Tinkercad;
- писать программу базового уровня на языке Arduino C;
- составлять схемы взаимодействия платы Arduino с различными электронными компонентами;
- выстраивать образовательную траекторию учащихся в формате индивидуальной и командной проектной деятельности.

### **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

<b>№</b>	<b>Наименование разделов, тем</b>	<b>Количество часов</b>
----------	-----------------------------------	-------------------------

п/п		Теория	Практика	Всего
<b>1. Вводное занятие. Знакомство с Arduino.</b>				
1.1.	О курсе. Актуальность курса. Нормативная база.	1	0	1
1.2.	Знакомство с Arduino.	0,8	0,2	1
1.3.	Среда разработки Arduino IDE.	0,2	0,8	1
1.4.	Распиновка микроконтроллера.	1	0	1
<b>1. Работа в Tinkercad.</b>				
2.1.	Что такое Tinkercad? Его возможности. Регистрация. Работа с классом.	1	1	2
2.2.	Создание простой электрической схемы в Tinkercad.	1	1	2
<b>2. Знакомство с компонентами Arduino на платформе Tinkercad. Основы программирования на языке Arduino C.</b>				
3.1.	Компонент светодиод. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.2.	Компонент кнопка. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.3.	Компонент пьезодинамик. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.4.	Компонент потенциометр. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
3.5.	Компонент ультразвуковой датчик. Составление схемы, написание программы.	1	1	2
<b>3. Образовательная робототехника Arduino из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ».</b>				
4.1.	Особенности занятий с обучающимися в объединениях технической направленности.	1	0	1
4.2.	Организация конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino (из практики МОУ ДО «ГЦТТ»).	1	0	1
4.3.	Реализация ДООП по направлению образовательная робототехника Arduino (из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ»).	1	0	1
<b>4. Итоговая аттестация</b>				
5.1.	Создание проекта на платформе Tinkercad.	0	2	2
5.2.	Защита проектов.	0	1	1
<b>ИТОГО:</b>		<b>13</b>	<b>11</b>	<b>24</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### РАЗДЕЛ 1. «ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ. ЗНАКОМСТВО С ARDUINO».

### **Тема 1.1. О курсе. Актуальность курса. Нормативная база.**

**Теория.** Актуальность представленных материалов. Использование принципиально новой возможности обучения робототехнике на платформе Tinkercad. Нормативно-правовое обеспечение.

#### **Содержание урока**

Современные требования к техническому образованию предполагают подготовку профессионалов, обладающих сформированными профессиональными компетенциями, способных к комплексной исследовательской и проектной деятельности. Реализация данной задачи закреплена в нормативных документах всех уровней власти Российской Федерации. Президент Российской Федерации неоднократно отмечал необходимость того, «чтобы ребята со школьной скамьи получали навыки и компетенции, востребованные в эпоху бурных технологических перемен». Поддержка естественнонаучных и технических предметов и методик их преподавания - один из приоритетов для развития системы образования, который обозначил президент России Владимир Путин.

Практический опыт реализации цифрового образования МОУ ДО «ГЦТТ» выступает ресурсом для организации повышения профессиональных компетенций педагогических работников по направлению «Образовательная робототехника Arduino» для педагогических работников, имеющих «нулевой» уровень подготовки в данном направлении.

Основной целью данного пособия является повышение компетентности педагогических работников, работающих с учащимися среднего и старшего школьного возраста, через реализацию практики обучения по направлению «Образовательная робототехника Arduino» средствами цифровых образовательных технологий.

В данном пособии представлен и обобщен опыт муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Городского центра технического творчества». Первая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» с использованием платформы Arduino была реализована в 2016-2017 учебном году. С 2020 года онлайн платформа Tinkercad была выбрана в качестве инструмента для обучения робототехнике в дистанционном формате, а также при организации соревновательной деятельности.

Представленные в пособии материалы являются авторской разработкой рабочей группы МОУ ДО «ГЦТТ». Содержание представлено в электронном виде на платформе цифрового сервиса Online Test Pad и включает в себя обучающие тематические блоки авторских видеолекций и методические рекомендации к ним.

На какие нормативные документы опирались разработчики? Конечно это документы, определяющие стратегические цели развития Российской Федерации. Указ президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», а так же прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Оба документа являются одними из основных документов системы стратегического планирования развития Российской Федерации, которые определяют наиболее значимые области развития, обеспечивающие реализацию конкурентных преимуществ России, и формируют единую платформу для разработки долгосрочных стратегий, целевых программ, а также прогнозных и плановых документов среднесрочного характера. Указ президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и прогноз

научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года декларируют развитие образования как важную стратегическую цель в процессе осуществления прорывного научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации определяет перспективу развития отечественного образования, в том числе через «ресурсы для дистанционного образования, как в лекционном, так и в семинарском режиме; мультимедийные средства поддержки очного обучения, адаптированные под современные форматы и требования (от размещения текстов до выполнения сложных заданий по поиску и обработке данных); ресурсы для обучения людей с ограниченными возможностями; информационные базы как общеразвивающего, так и узкопрофессионального профиля»<sup>1</sup>.

Нормативные документы федерального значения отражают усиление внимания государственной политики к обновлению содержания и технологий образования детей по техническому и технологическому профилям (в условиях дополнительного образования, внеурочной деятельности, реализации школьного курса «Технология»):

- Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» направлен на создание и внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды, а также на обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования;
- Федеральный проект «Современная школа» (№ Е1-2021/001 от 28.01.2021) – указывает на необходимость обновления содержания и методов обучения предметной области «Технология» и других предметных областей и создание материально-технической базы для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в сельской местности и малых городах;
- Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года указывает на необходимость повышения территориальной доступности образования детей через призму информатизации;
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2019-2025 годы актуализирует реализацию программ технической направленности с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года определяет внедрение в систему дополнительного образования цифровых сервисов и современного контента, тем самым расширяя доступность качественного дополнительного образования для разных категорий детей, в том числе детей-инвалидов, детей с ОВЗ, детей на семейном обучении вне зависимости от их территориальной удаленности;
- Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (опубликована 30.12.2018 г), ориентирована на модернизацию содержания, методик и технологий преподавания предметной области «Технология», ее материально-технического обеспечения.

С 2022 года по поручению Президента России в рамках национального проекта «Образование» в 21 регионе начинается реализация программы по созданию профильных инженерных классов. Данный проект реализует Минпросвещения Российской Федерации.

---

<sup>1</sup> <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70484380>

«Инженерные классы – это один из важных векторов современного образования. Мы начинаем подготовку квалифицированных специалистов уже в школе, выбирая самые актуальные отрасли. Ребята могут познакомиться с инженерными профессиями еще до поступления в вуз, узнать много нового, а также научиться применять полученные знания на практике в современных лабораториях, которыми оснащены школы, участвующие в проекте, – так прокомментировал данный проект Министр просвещения Российской Федерации Сергей Кравцов.

В настоящее время проект «Инженерные классы» прочно входит и в муниципальную систему образования города Ярославля<sup>2</sup>. Проект будет реализован через организацию профильной предметной деятельности, а также посредством организации внеурочной деятельности и дополнительного образования. Концепция дополнительного образования до 2030 года также указывает на необходимость создания «на базе общеобразовательных организаций сети технологических кружков для подготовки нового поколения технологических лидеров, инженеров и ученых».

Муниципальный инновационный проект «Практика повышения профессиональных компетенций педагогических работников по направлению «Образовательная робототехника Arduino» объединяет усилия учителей школ города Ярославля, открывающих инженерные классы и учреждений дополнительного образования в качестве технологической поддержки и наставничества в направлении «Образовательная робототехника Arduino».

Перечень нормативных документов:

1. Указ Президента РФ от 7 июля 2018г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
2. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями)
3. Национальный проект «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16) - <https://edu.gov.ru/national-project>;
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642);
5. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (разработана на основании поручения Президента Российской Федерации от 4 мая 2016 г.);
6. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительством Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р);
7. Приказ департамента образования мэрии города Ярославля № 01-05/667 от 19.07.2023 «Об утверждении перечня муниципальных проектов в муниципальной системе образования города Ярославля на 2023-2024 год».

---

<sup>2</sup> Приказ департамента образования мэрии города Ярославля № 01-05/667 от 19.07.2023 «Об утверждении перечня муниципальных проектов в муниципальной системе образования города Ярославля на 2023-2024 год».

## Тема 1.2. Знакомство с Arduino.

**Теория.** Что такое платформа Arduino, как появилась, почему распространена и популярна. Отличие от других популярных наборов для робототехники. Целесообразность использования. Рассмотрение общих черт.

**Практика.** Самостоятельная практическая работа по обзору платформы Arduino в форме теста.

### Содержание урока.

Arduino - это проект электронной платформы, который отличается простотой аппаратной части, а также простотой языка программирования и открытым исходным кодом.

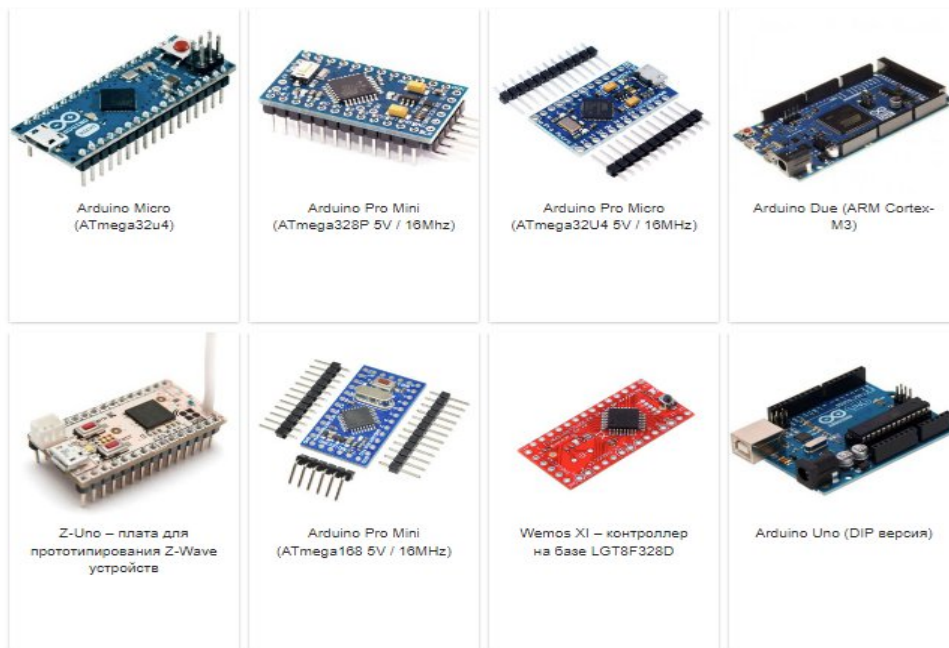
Своё начало Arduino берёт в 2005 году в Италии и долгое время платы выпускались исключительно там, но со временем производство плат появилось и в Юго-Восточной Азии, благодаря чему стоимость данных плат существенно снизилась.

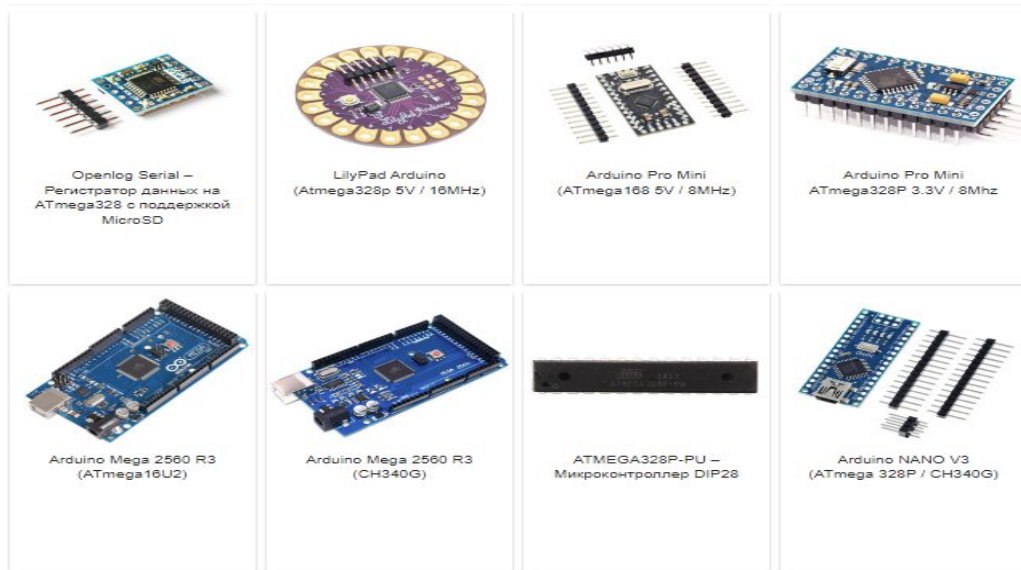
В настоящее время распространены различные виды Arduino, а также шилды к ним, которые позволяют расширить возможности платы.

Огромная вариативность в возможности добавления компонентов делают данную платформу такой популярной, а также даёт большое преимущество среди прочих подобных решений.

Разные виды Arduino могут отличаться друг от друга не только количеством портов, но и формой, размерами и способами расширения.

### ПРИМЕРЫ ПЛАТ ARDUINO





Во время работы с Arduino создатель сам решает, какой корпусной конструктив выбрать для проекта, и как разместить компоненты. Это в свою очередь даёт свободу выбора, а также не ограничивает в выборе того или иного решения.

В настоящий момент на рынке представлено большое количество как аналогичных и схожих с Arduino платформ, так и других робототехнических конструкторов. Отличительными особенностями Arduino от прочих конструкторов являются доступная цена самой платы, а также отдельных компонентов. Таким образом, даже «Стартовый набор» не ударит по карману, а комплектность позволит собрать большое количество различных проектов. Также у многих популярных конструкторов отсутствует взаимозаменяемость компонентов, которые в большинстве случаев имеют оригинальный конструктив и способ подключения, вследствие этого утрата отдельных деталей может вызвать трудности при восполнении. Платформа Arduino лишена этого недостатка, т.к. к ней можно подключить практически любые радиоэлектронные компоненты, а при желании, в том числе и компоненты от популярных конструкторов, к которым гораздо сложнее подключить компоненты от Arduino. Таким образом, можно сказать, что возможности работы с данной платформой ограничиваются лишь фантазией разработчика.

Наиболее распространённой среди пользователей является плата Arduino UNO, которая выглядит следующим образом:





На данном изображении можно наглядно увидеть конструктив платы. Пользователю доступны интерфейсы питания и взаимодействия с ПК, а также 6 аналоговых и 14 цифровых входов для подключения различных компонентов. Подобные интерфейсы имеются и у других разновидностей платформы Arduino, которые отличаются от UNO своим форм-фактором, количеством портов и их типом, но при этом у пользователя не возникнет проблем при работе с ними.

**Самостоятельная практическая работа.**

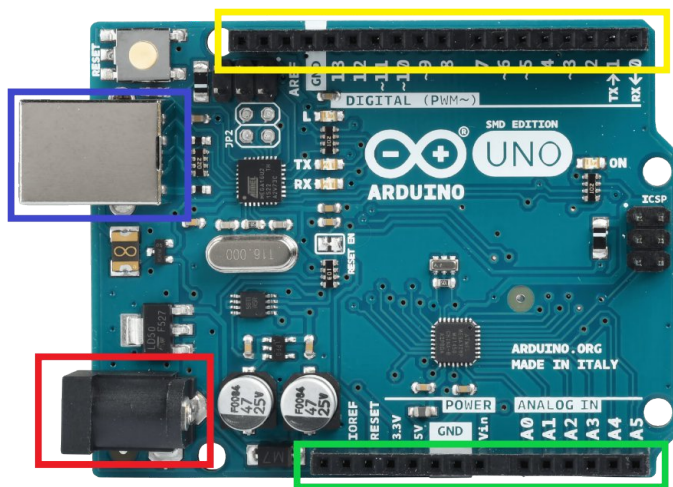
Уважаемые слушатели, предлагаем вам ответить на вопросы для закрепления материала по обзору платформы Arduino.

Ждем от вас ответов до следующего урока.

Ответьте на вопросы:

1. Какой разъём платы можно использовать для подачи внешнего питания?
2. Как отличить пины, имеющие шим-модуляцию, от остальных?
3. Требуется ли изучать другой язык программирования при смене типа платы Arduino?
4. Можно ли подключить питание к плате от телефонного зарядного устройства?
5. Для чего нужна красная кнопка?
6. На изображении разным цветом выделены компоненты платы Arduino. В списке ниже объедините цвет компонента и его назначение.

Желтый	Подача внешнего питания на плату
Зеленый	Металлический разъём USB-B, через который загружаются программы/скетчи с ПК
Красный	Цифровые пины
Синий	Аналоговые пины и пины управления питанием



**Тема 1.3. Среда разработки Arduino IDE.**

**Теория.** Рассмотрение программного обеспечения для работы с микроконтроллером Arduino IDE. Что такое программная среда Arduino IDE? Откуда можно загрузить ПО? Знакомство с оболочкой и возможностями ПО.

**Практика.** Знакомство с сайтом разработчика ПО Arduino IDE. Скачивание и установка ПО. Первый запуск. Работа с функционалом Arduino IDE. Возможные проблемы и их решение.

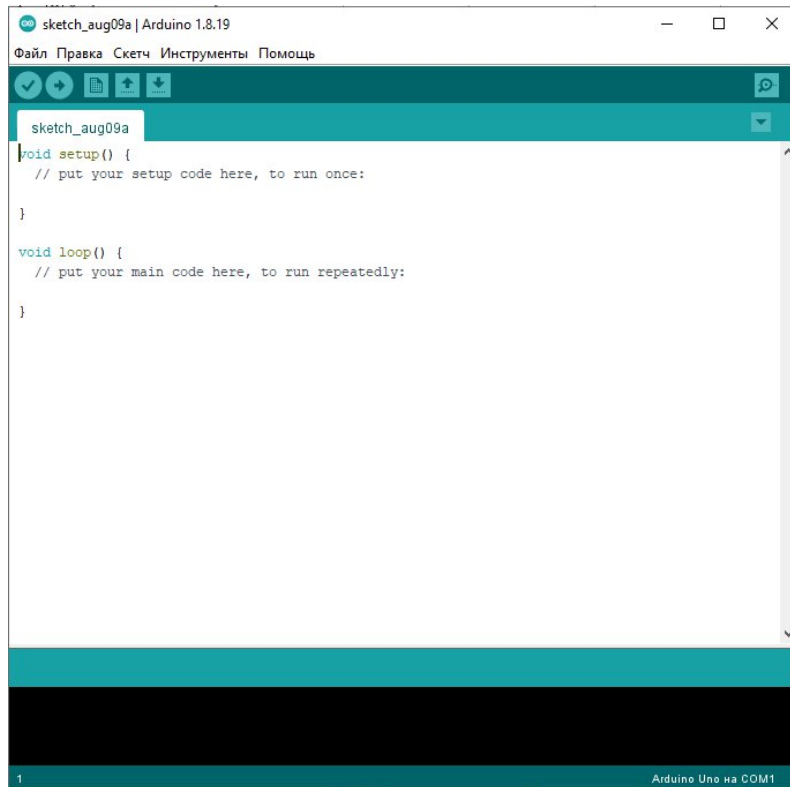
**Содержание урока.**



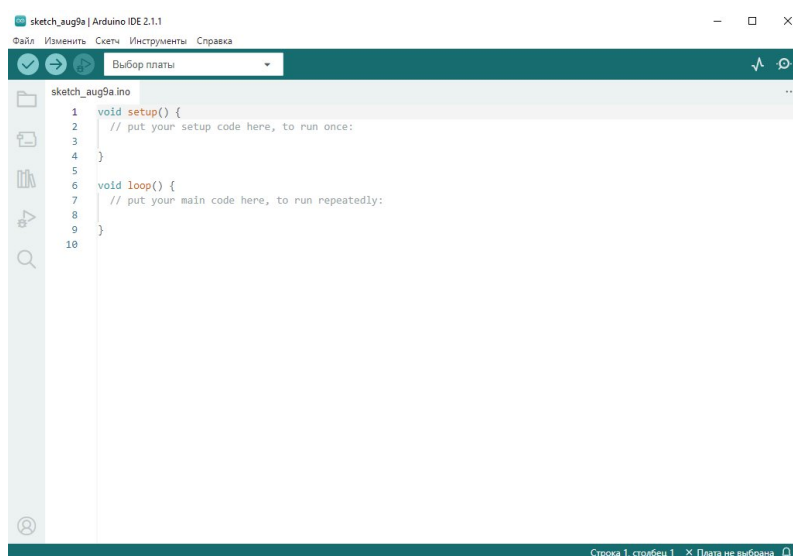
Своё полноценное знакомство с платформой Arduino пользователи начинают в среде разработки Arduino IDE.

Arduino IDE это редактор программного кода, в котором пользователи пишут скетчи (скетч – это программа, написанная в среде Arduino). Данный редактор имеет интуитивно понятный интерфейс, и чтобы в нём разобраться потребуется совсем немного времени.

В настоящее время существуют две версии Arduino IDE, 1.x.x и 2.x.x



версия 1.8.19, актуальная на момент составления материала



версия 2.1.1, актуальная на момент составления материала

Обе эти версии являются полностью работоспособными. Основным отличием версии 2.x.x от версии 1.x.x является продвинутость, а также расширение функционала.

Продвинутые пользователи, знакомые с языками программирования C++, Arduino C и другими, после первого запуска свободно начнут свой творческий процесс. Но и начинающим пользователям будет не сложно начать работу, так как в среде разработки имеется множество материалов, а также примеров программ, призванных упростить процесс освоения данной платформы.

Чтобы приступить к работе с данной средой разработки, необходимо её скачать и установить. Для этого нужно зайти на официальный сайт Arduino [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc), где она находится в открытом доступе. Ссылки на скачивание расположены в разделе Software.

Arduino IDE доступна для следующих платформ: Windows, Linux, macOS.



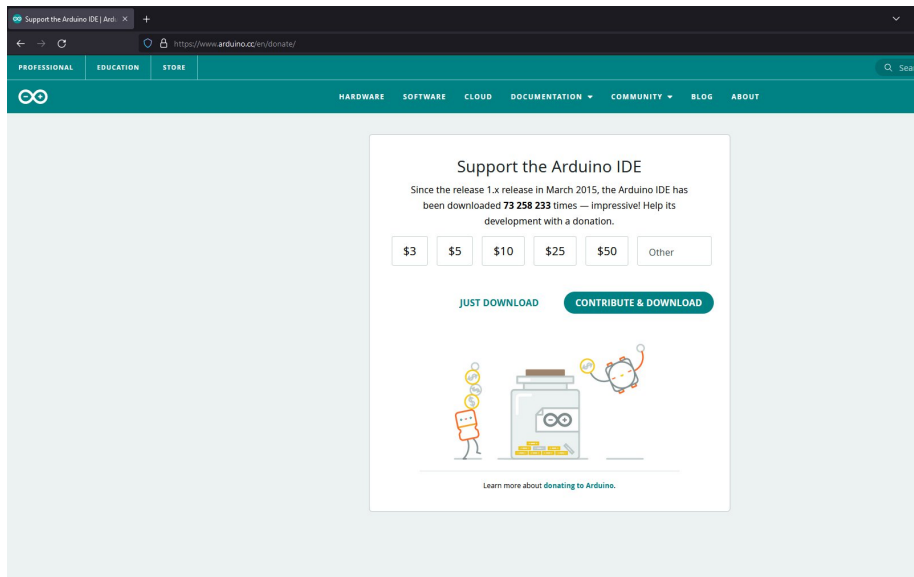
The image shows a screenshot of the Arduino website's software page. The top navigation bar includes 'HARDWARE', 'SOFTWARE', 'CLOUD', 'DOCUMENTATION', 'COMMUNITY', 'BLOG', and 'ABOUT'. The main content area features a section for 'Arduino Web Editor' with a 'CODE ONLINE' button and a 'GETTING STARTED' link. Below this is a 'Downloads' section for 'Arduino IDE 2.1.1'. The download options are listed as follows:

Platform	Options
Windows	Win 10 and newer, 64 bits; MSI installer; ZIP file
Linux	AppImage 64 bits (X86-64); ZIP file 64 bits (X86-64)
macOS	Intel, 10.14: "Mojave" or newer, 64 bits; Apple Silicon, 11: "Big Sur" or newer, 64 bits

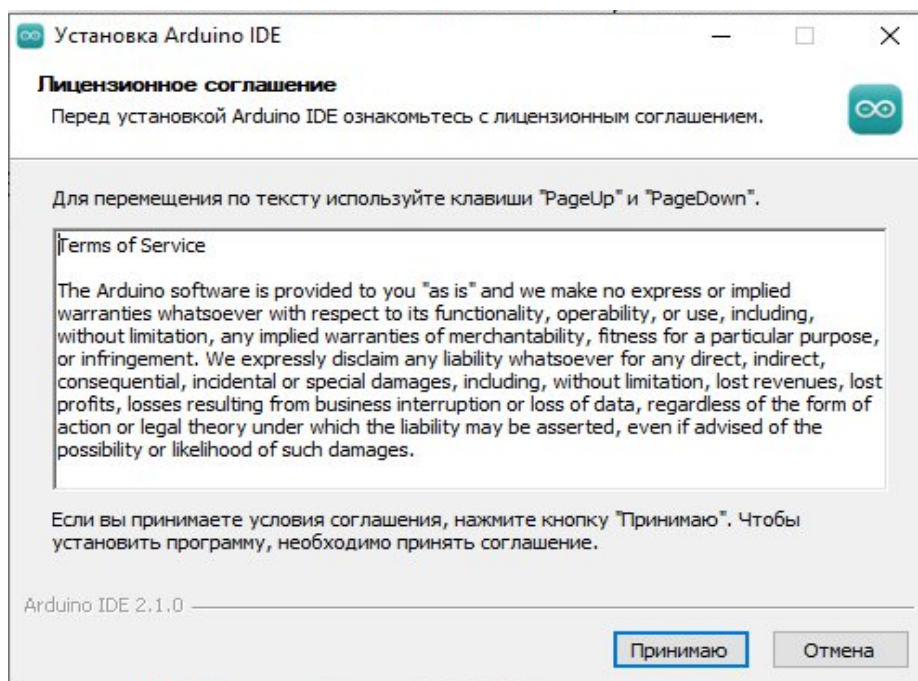
*Рассмотрим процесс установки на примере версии 2.x.x, т.к. данная версия может устанавливаться дольше, а в процессе установки система может делать различные запросы.*

В зависимости от версии нашей операционной системы, выбираем предпочтительный вариант инсталлятора и нажимаем на соответствующий пункт.

Далее сайт перенаправит нас на страницу скачивания. Скачивание осуществляется нажатием на кнопку «JUST DOWNLOAD» (кнопка «CONTRIBUTE & DOWNLOAD» позволяет сделать пожертвование разработчикам и не является обязательной).

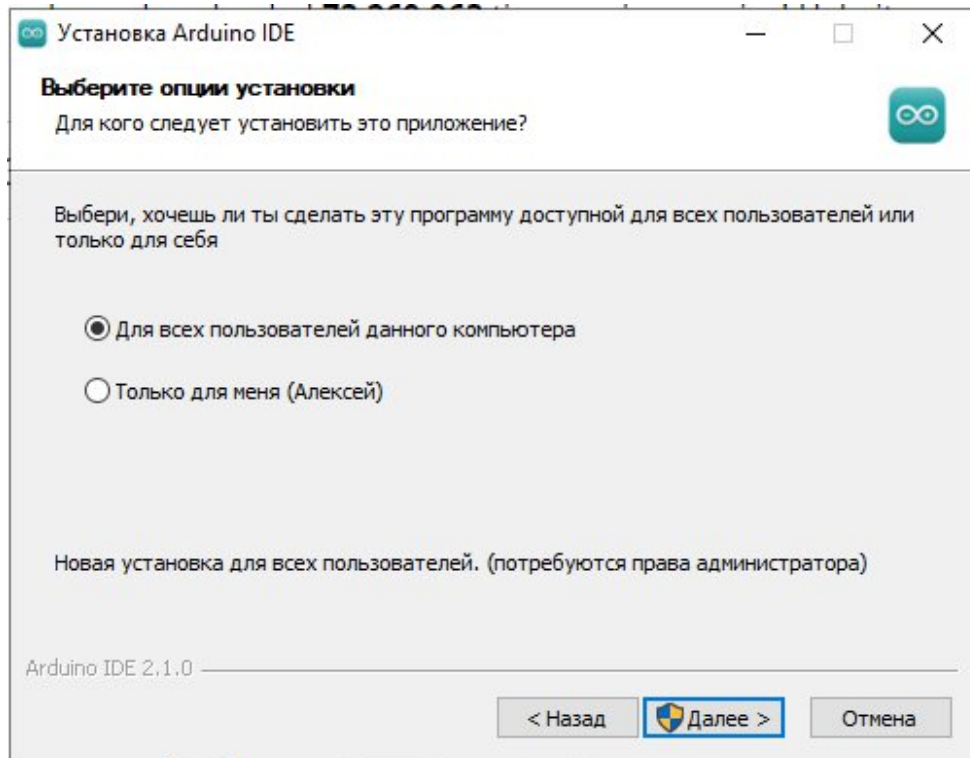


Когда программа будет скачана на компьютер, запускаем её и приступаем к установке. Для начала читаем и принимаем условия лицензионного соглашения.



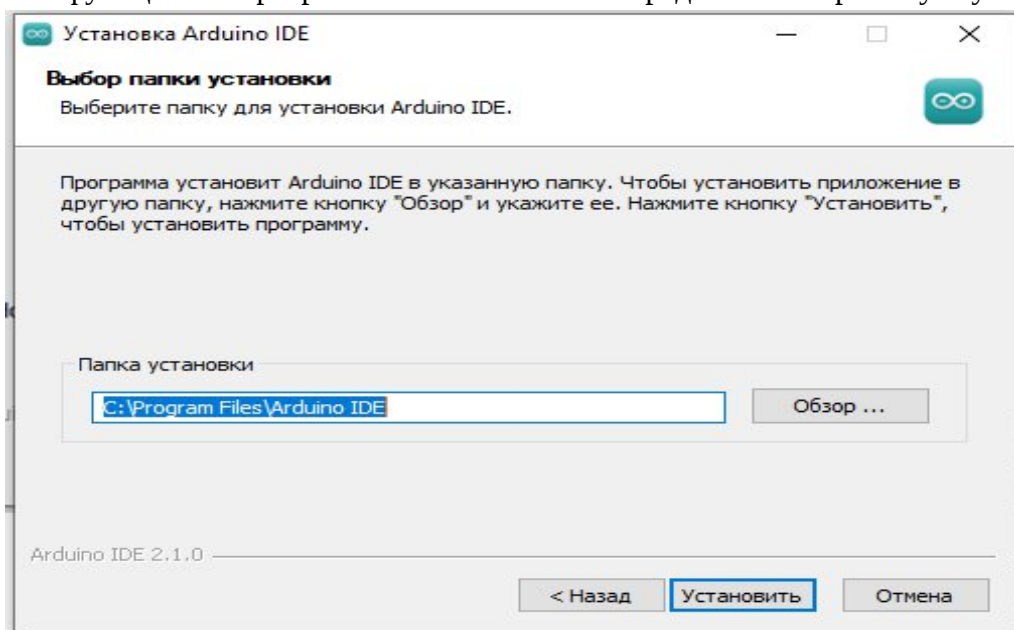
Естественно, если вы с ним не согласны, то нажимаем отмена и выбираем другую среду разработки для работы с Arduino.

После того как мы приняли условия лицензионного соглашения, инсталлятор спросит, для каких пользователей мы планируем устанавливать данную программу.

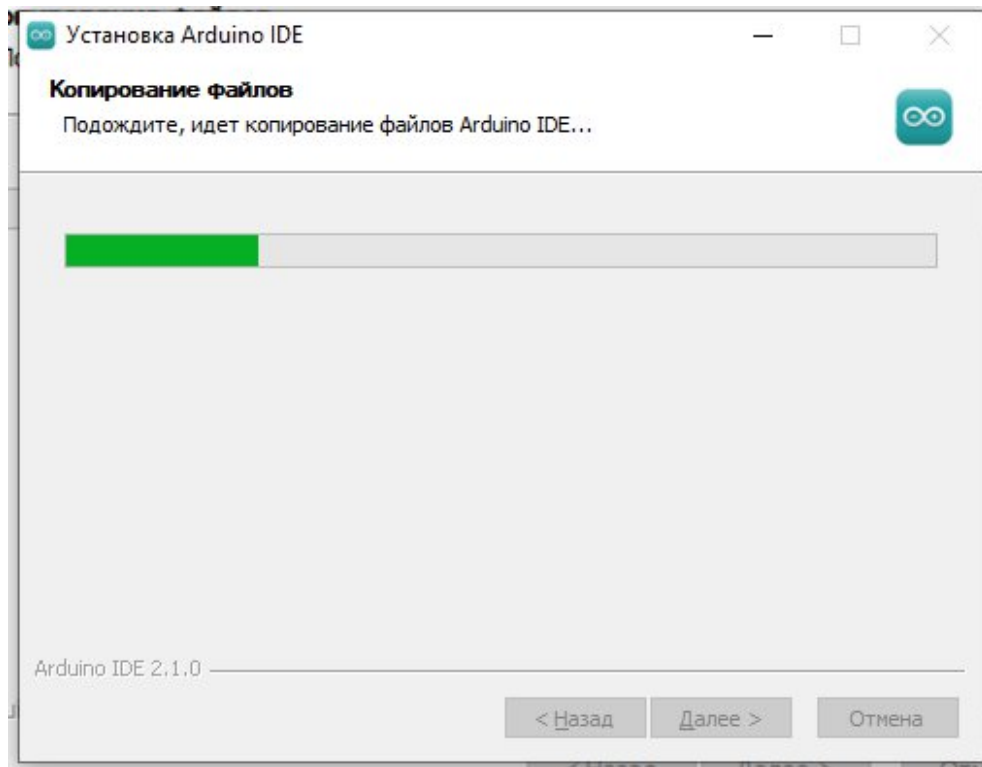


Это удобная функция для тех, кто использует многопользовательские системы, и когда программы одного пользователя не должны располагаться у других. Если ваша система рассчитана на одного пользователя или все пользователи имеют доступ ко всем программам на ПК, то проще выбрать вариант «Для всех пользователей данного компьютера» и продолжить установку. Таким образом, войдя в систему с любой учётной записи, вы сможете работать в среде разработки, а библиотеки и настройки будут доступны для всех.

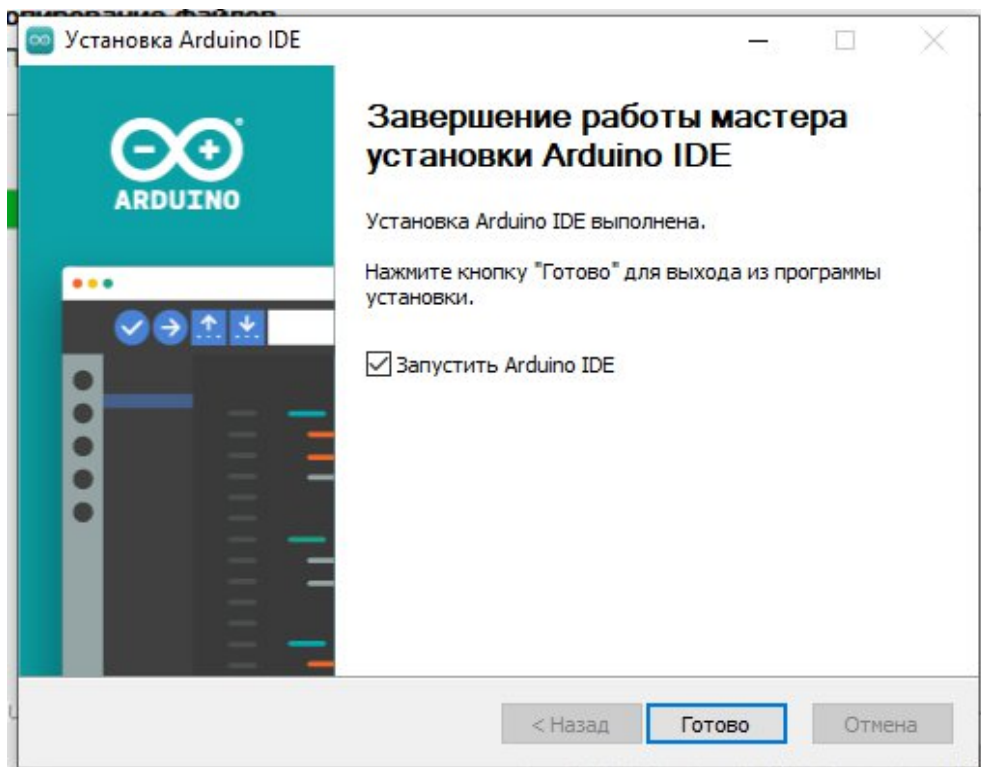
Затем система вновь может попросить у вас прочитать и согласиться с условиями лицензионного соглашения, с которым мы в любом случае вынуждены согласиться, иначе нам будет недоступен функционал программы. После чего нам предложат выбрать путь установки.



Данный вариант будет интересен продвинутым пользователям, которые предпочитают использовать иные пути расположения программ. Для всех остальных будет достаточно нажать кнопку «Установить».

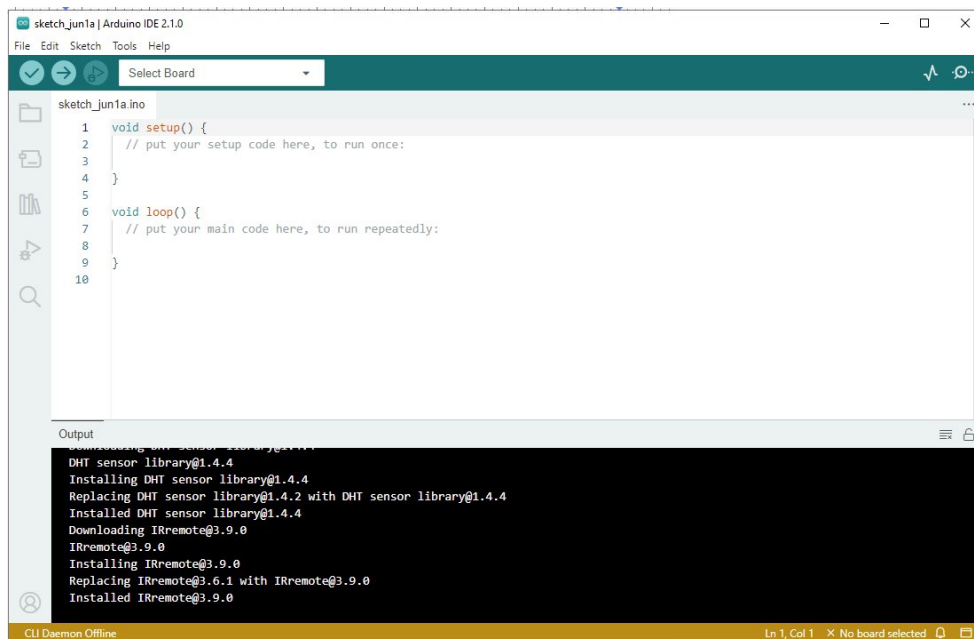


Когда установка будет завершена, нажимаем кнопку «Готово» и ожидаем первого запуска установленной программы, после чего можно начать полноценное знакомство со средой разработки.



В процессе первого запуска программа может выдать запросы для доступа в сеть, а также на установку отдельных компонентов. Рекомендуется предоставлять доступ, а также соглашаться на установку, т.к. иначе Arduino IDE может работать некорректно.

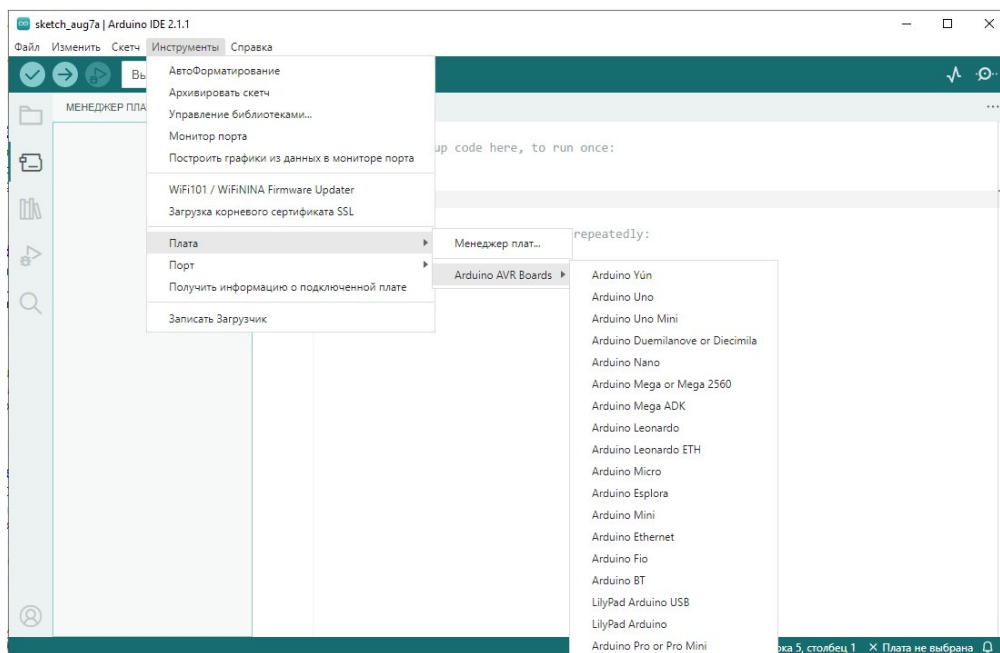
Сама программа представляет из себя поле текстового редактора с кнопками управления:



Вся основная работа выполняется в текстовом редакторе, то есть в нём мы набираем текст программы и просматриваем его.

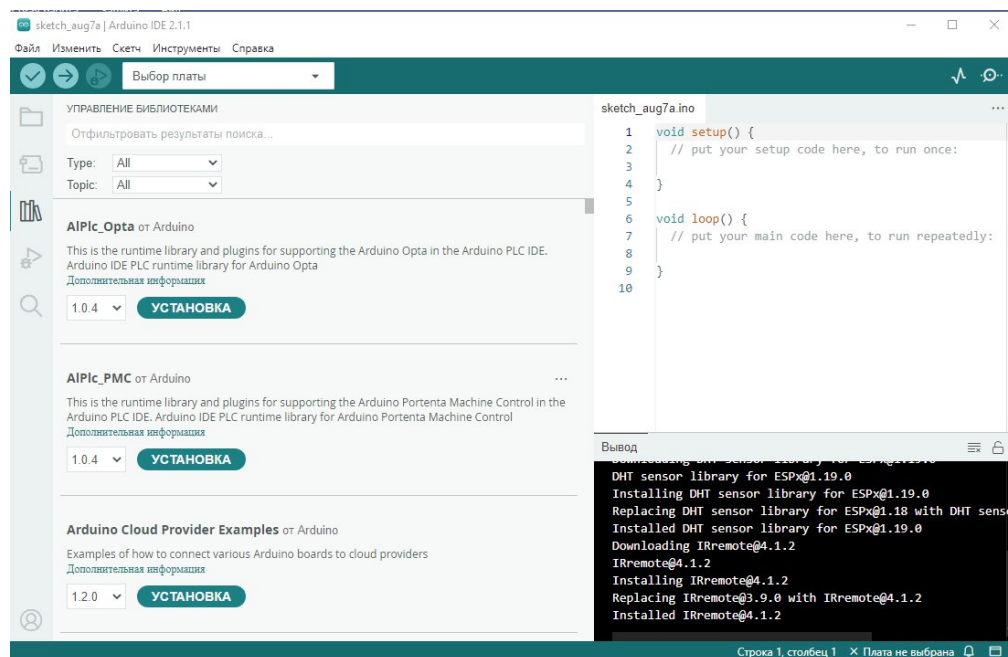
При помощи кнопок управления в левой верхней части окна можно проверить текст программы на ошибки или загрузить его в плату.

Arduino IDE имеет возможность работы с разными платами Arduino. Для этого в панели меню нужно выбрать плату, с которой планируем работать.





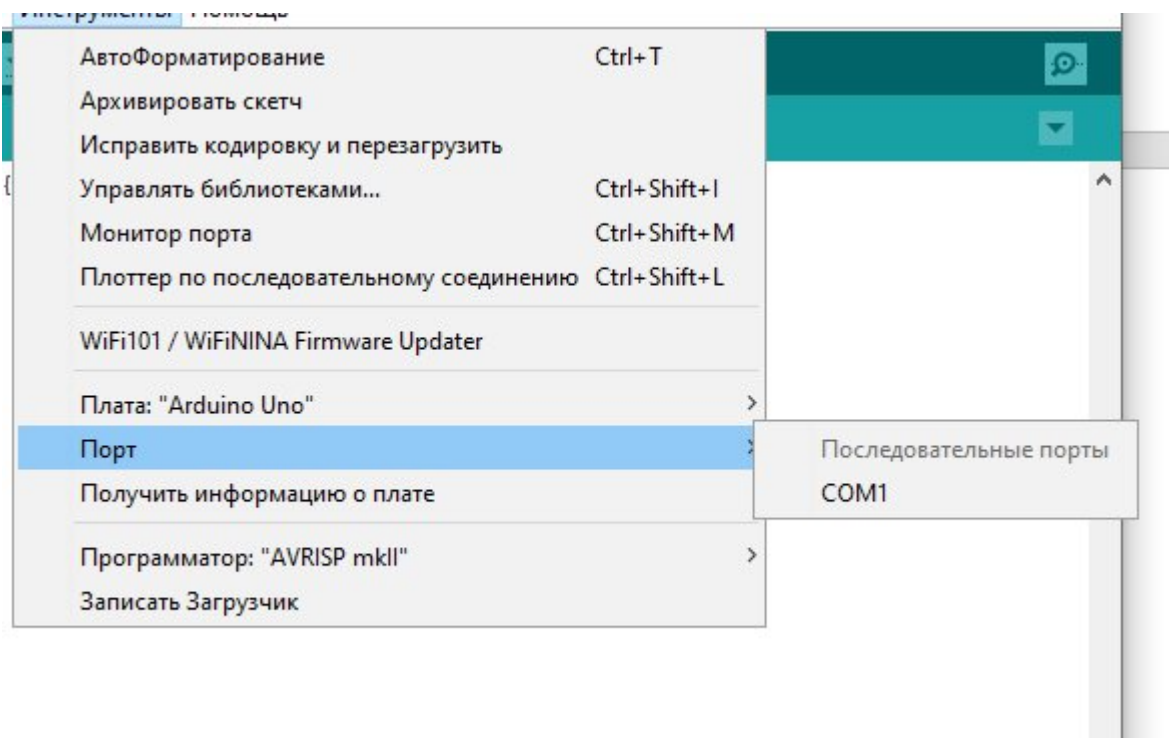
Также имеются встроенные библиотеки, к которым можно дополнительно загрузить свои или библиотеки других пользователей.



Благодаря библиотекам мы можем в какой-то степени расширять возможности датчиков и различных подключаемых компонентов, а также упростить процесс написания основного текста программы, т.к. библиотека – это готовый написанный код программы для работы компонента, в котором прописаны методы работы этих компонентов. Использование библиотек поможет сосредоточиться на основном тексте, сократив время и объёмы программного кода.

Все основные действия происходят непосредственно в текстовом редакторе. В нём набирается текст будущей программы, а также выполняется проверка на ошибки и далее, подключив плату к компьютеру и выбрав нужный порт, программа загружается в плату и происходит её выполнение.

В большинстве случаев среда разработки самостоятельно определяет порт, к которому подключена плата, но иногда бывает, что компьютер теряет связь с платой и нужно самостоятельно выбрать требуемый порт. Для этого в меню Инструменты, выбираем пункт Порт, и далее будет виден доступный порт, к которому подключена плата.



Сохранение и открытие программ производится таким же способом как и во всех офисных и прочих программах, т.е. пользователь, столкнувшийся впервые с данной средой разработки, не испытает трудностей, так как интерфейс интуитивно понятный и дружелюбный.

В заключение хотелось бы сказать, что в настоящее время разработчики на официальном сайте дают возможность скачать две разновидности программы: Arduino 1.x.x и Arduino 2.x.x. Выше мы рассмотрели версию 2.x.x, она выглядит более презентабельно и имеет развитую коммуникацию. Версия 1.x.x выглядит проще, но в последних версиях функционал практически стал идентичен имеющемуся во второй. Первая версия имеет главное преимущество в виде быстрого действия, т.к. потребляет минимум ресурсов и работает достаточно шустро. В отличие от неё вторая версия хоть и является более продвинутой, но её установка и запуск могут вызвать проблемы на слабом железе. Установка первой версии выполняется точно так же, как описано выше, даже проще.

В целом обе версии являются более чем работоспособными, но для пользователей, использующих слабое аппаратное обеспечение, рекомендуется устанавливать версию 1.x.x.

#### ***Тема 1.4. Распиновка микроконтроллера.***

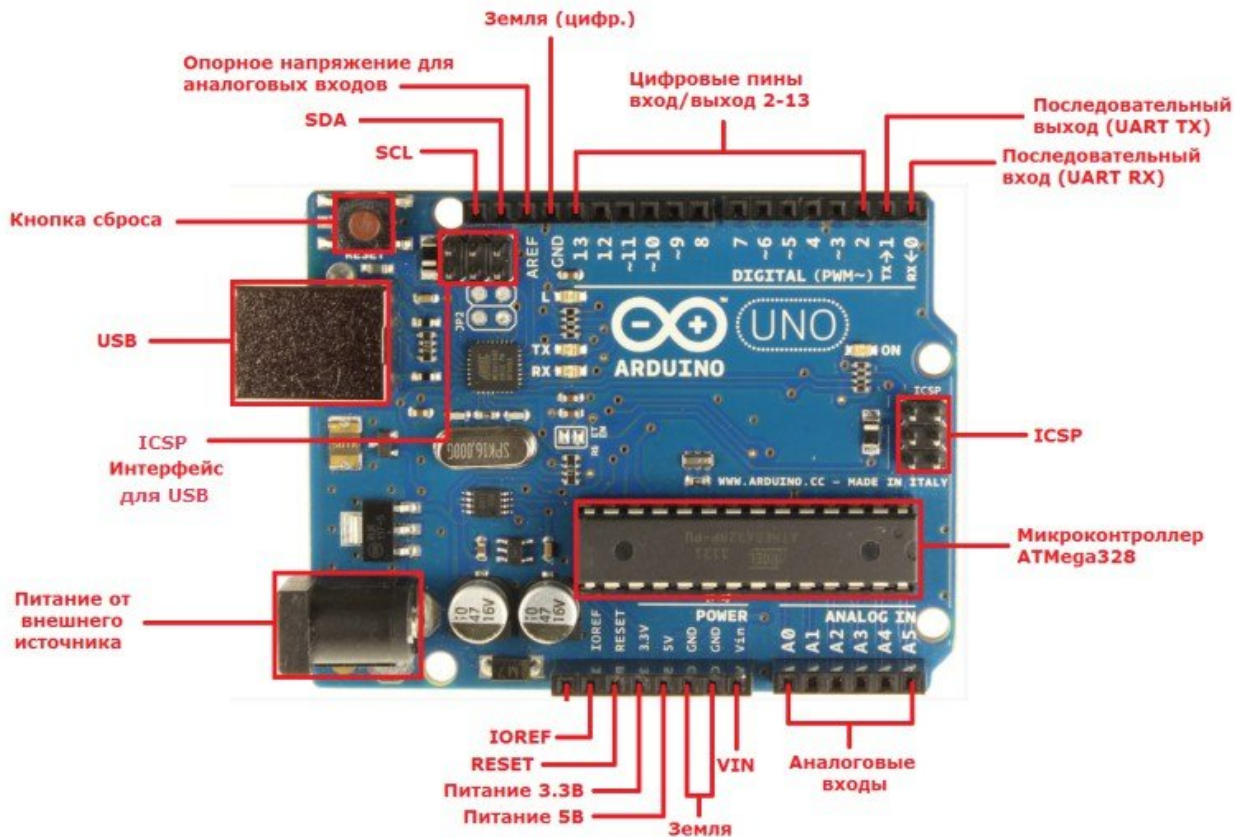
***Теория.*** Архитектура микроконтроллера Arduino. Микроконтроллер AVR ATmega328P. Виды плат Arduino. Понятия: пины, аналоговый вход, цифровой вход, подключение распространенных компонентов.

#### ***Содержание урока.***

Многие платы Arduino, в том числе самая популярная Arduino UNO, оснащены 8-битным микроконтроллером AVR ATmega328P. Дорожки на плате соединяют выводы микроконтроллера в группу контактов. Благодаря этому можно расширить возможности платы, подключив к ней внешние устройства, такие как Arduino Shield, светодиоды, транзисторы, датчики, потенциометры и другие.



Контакты Arduino UNO включают в себя 14 цифровых, 6 аналоговых контактов, разъемы питания, разъем USB и разъем для дополнительного внешнего программатора USB-ASP. Полная схема распиновки платы Arduino UNO показана на следующем изображении:



### Питание платы

Как и любому электронному устройству, для работы платы Arduino необходимо питание. Питание к Arduino UNO может подаваться тремя способами.

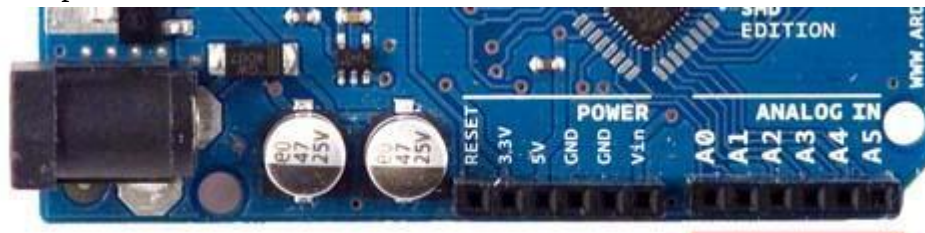
1. Использовать разъем питания Arduino 5,5 мм/2,1 мм (круглый). В данном случае выходное напряжение должно быть в диапазоне от 7В до 12В.
2. Подать на вывод «VIN» напряжение от внешнего источника в диапазоне от 7В до 12В. Это может быть какой-либо блок питания или аккумуляторы, т.е. любой источник питания с требуемым напряжением.
3. Через разъем USB типа B — как при подключении Arduino к компьютеру, так и при питании от зарядного устройства для смартфона. Необходимо иметь в виду, что USB компьютера обеспечивает максимальный ток до 500 мА.



На плате есть кнопка «RESET», которая применяется для быстрого перезапуска платы Arduino.

### *Аналоговые контакты*

У Arduino UNO 6 аналоговых входов («A0» — «A5»). Используются для чтения сигнала с аналоговых датчиков. Также к ним подключаются потенциометры и можно получать информацию о напряжении.



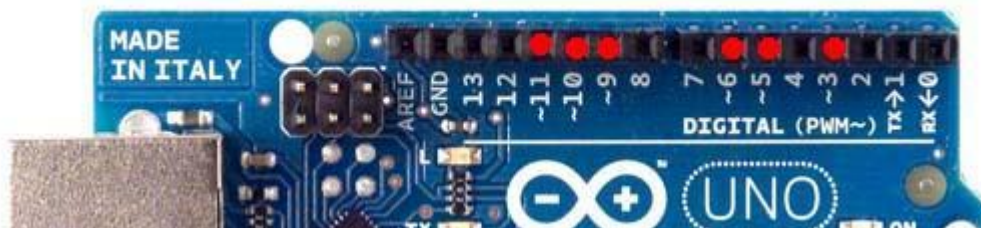
### *Цифровые контакты*

У Arduino UNO 14 цифровых контактов («D0» — «D13»)



Большинство датчиков и компонентов подключаются к цифровым контактам. Цифровые контакты могут работать как на вход и выходные, т.е. получать и отправлять информацию.

Часть контактов поддерживают вывод ШИМ сигнала, т.е. выводить напряжение от 0 до 5В. К этим контактам относятся 3, 5, 6, 9, 10, 11.



Популярными приложениями, использующие ШИМ-сигнал, являются регуляторы скорости, регуляторы яркости освещения, регуляторы звука и т.п.

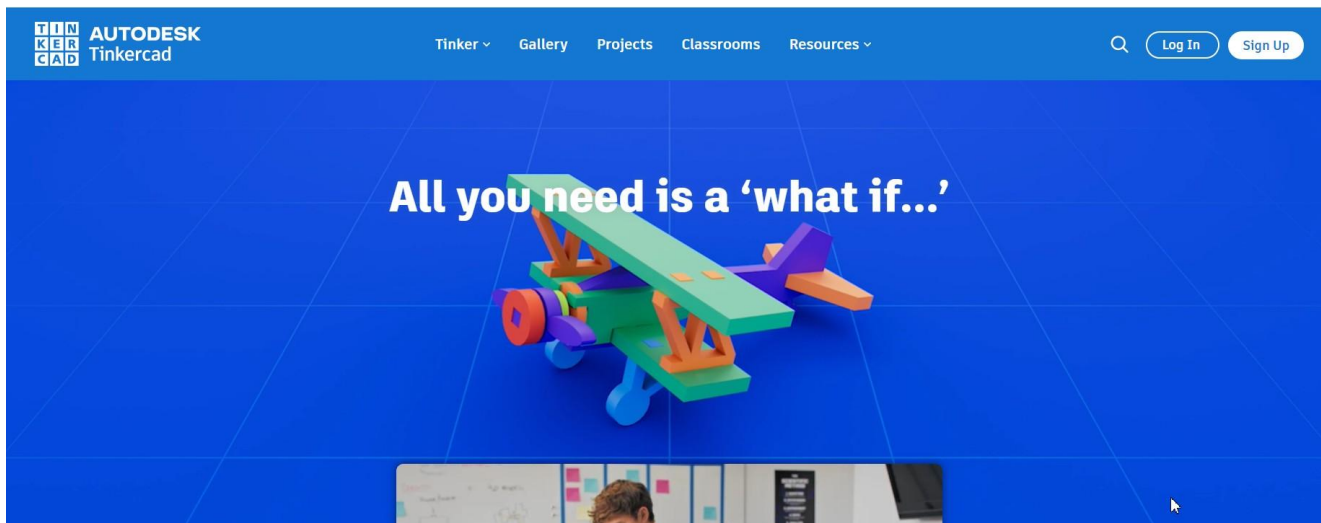
## **РАЗДЕЛ 2. «РАБОТА В TINKERCAD»**

### ***Тема 2.1. Что такое Tinkercad? Её возможности. Регистрация. Работа с классом.***

**Теория.** Описание платформы Tinkercad и её возможностей. Знакомство с блоком **Цепи** и рабочим интерфейсом. Описание работы с классом.

**Практика. Регистрация** на платформе Tinkercad. Создание первой схемы и работа с ней. Присоединение к классу.

Что такое Tinkercad?



Tinkercad – это онлайн сервис, который принадлежит компании Autodesk. Tinkercad (Tinkercad) уже давно известен многим как простая и бесплатная среда для обучения 3D-моделированию. С ее помощью можно достаточно легко создавать свои модели и отправлять их на 3D-печать.

По мере развития Tinkercad получил возможность создания электронных схем и подключения их к симулятору виртуальной платы Arduino. Эти крайне важные и мощные инструменты способны существенно облегчить начинающим разработчикам Arduino процессы обучения, проектирования и программирования новых схем.

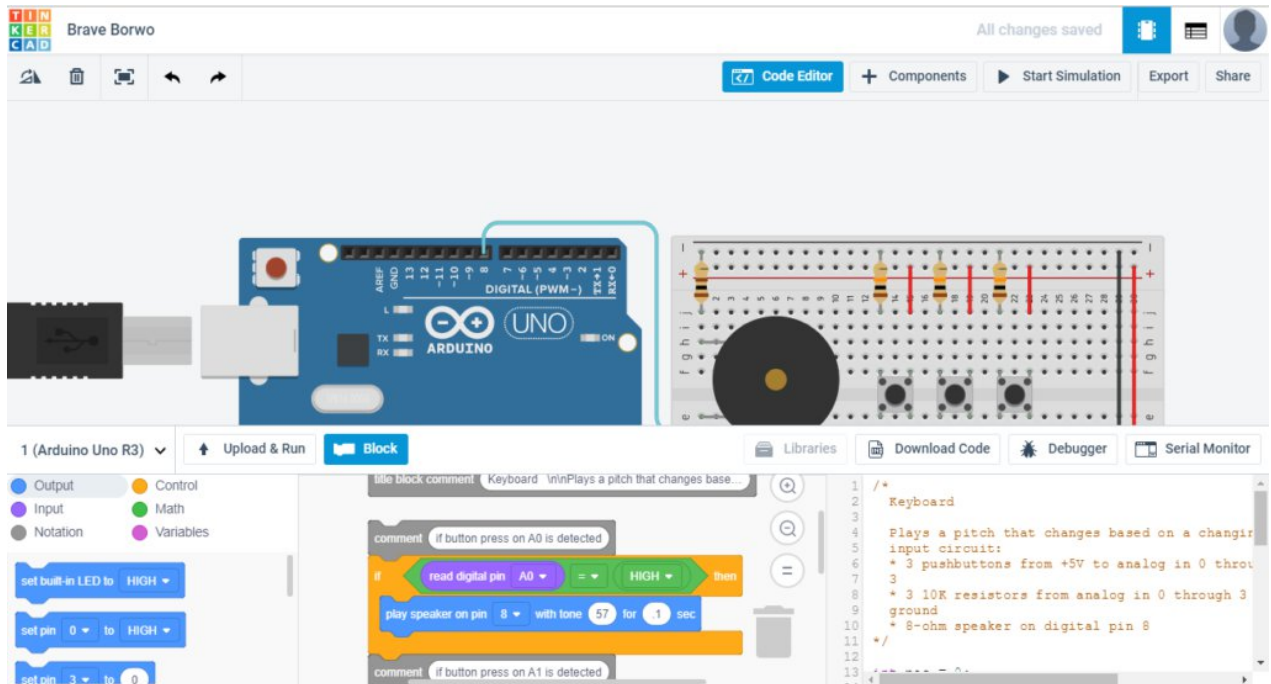
Возможности симулятора Tinkercad для разработчика Arduino

Список основного функционала Tinkercad:

- Онлайн платформа, для работы не нужно ничего кроме браузера и устойчивого интернета.
- Удобный графический редактор для визуального построения электронных схем.
- Предустановленный набор моделей большинства популярных электронных компонентов, отсортированный по типам компонентов.
- Симулятор электронных схем, с помощью которого можно подключить созданное виртуальное устройство к виртуальному источнику питания и проследить, как оно будет работать.
- Симуляторы датчиков и инструментов внешнего воздействия. Вы можете менять показания датчиков, следя за тем, как на них реагирует система.
- Встроенный редактор Arduino с монитором порта и возможностью пошаговой отладки.
- Готовые для развертывания проекты Arduino со схемами и кодом.
- Визуальный редактор кода Arduino.
- Возможность интеграции с остальной функциональностью Tinkercad и быстрого создания для вашего устройства корпуса и других конструктивных элементов – отрисованная модель может быть сразу же сброшена на 3D-принтер.
- Встроенные учебники и огромное сообщество с коллекцией готовых проектов.



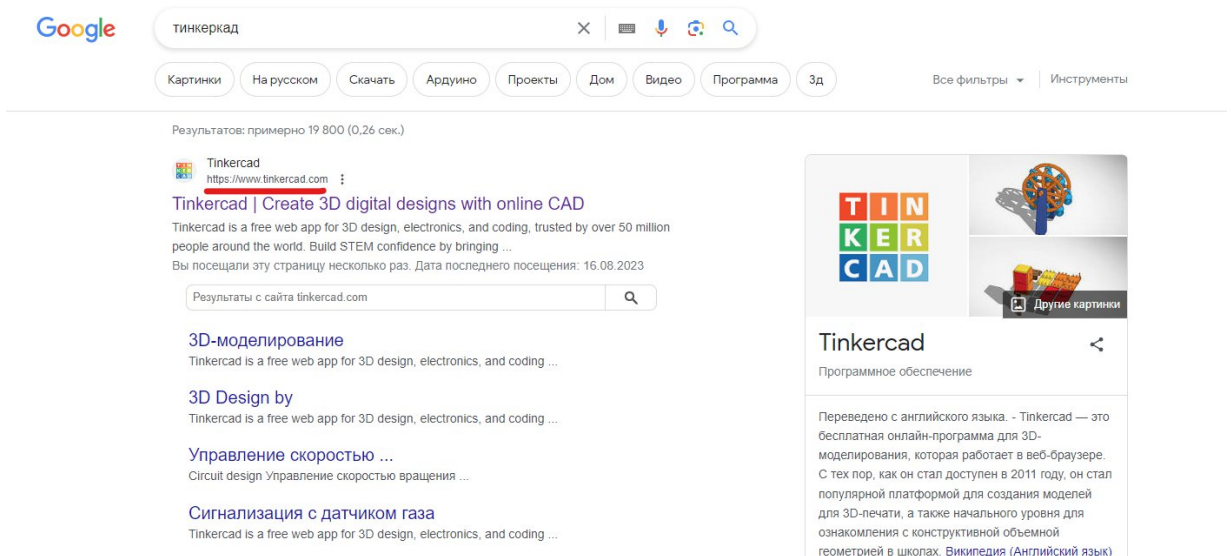
Не нужно скачивать Arduino IDE, не нужно искать и скачивать популярные библиотеки и скетчи, не нужно собирать схему и подключать плату – все, что нам нужно, находится сразу на одной странице.



## Первые шаги в Tinkercad

### Регистрация

1. Для регистрации в Tinkercad перейдите по ссылке <https://www.tinkercad.com> или введите в поисковой системе слово "Tinkercad" и зайдите на сайт с доменным именем tinkercad.com.



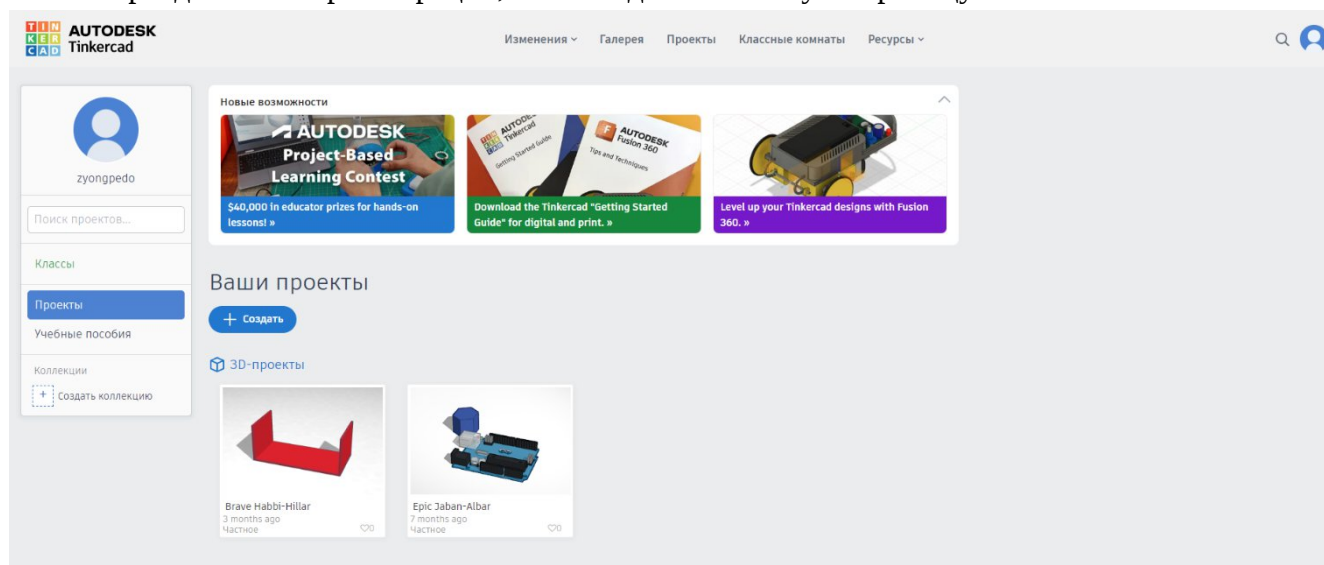
2. Для регистрации необходимо нажать на кнопку «Регистрация». Зарегистрироваться можно по E-mail или войти с помощью учетной записи Apple, Google.

Мы рекомендуем регистрироваться с помощью Google - самый простой и удобный способ.

3. Для того чтобы войти с помощью учетной записи Apple или Google, у вас должна быть создана учетная запись в данном сервисе, а также вы должны быть авторизованы в данном браузере.

4. Для входа с помощью учетной записи Google достаточно нажать на кнопку «Вход с помощью учетной записи Google». После чего подтвердить то, что вы разрешаете использовать учетную запись Google для входа на сайт.

Преодолев этап регистрации, мы попадем на главную страницу.



### Создание схем.

Чтобы создать свою схему в Tinkercad перейдите в раздел «Проекты» в левой части экрана, далее нажмите на кнопку действия «Создать» в левой части экрана и из списка выберите раздел «Цепи», откроется рабочее поле.

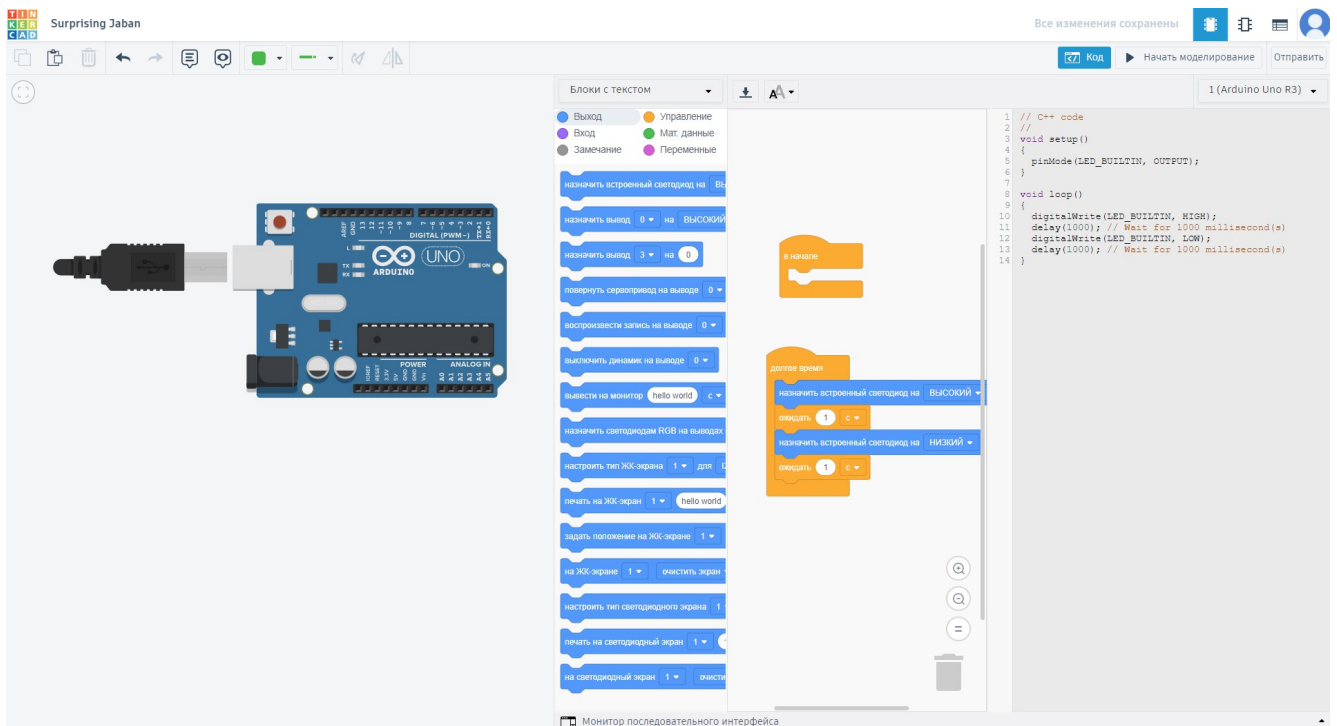
В верхней части экрана располагается небольшое меню, а в правой колонке находится «Панель компонентов», которую можно использовать при сборке электрической цепи. Для того чтобы начать собирать цепь, достаточно перетащить необходимый элемент на рабочее поле (плату Arduino).

### Навигация.

Чтобы перемещаться в рабочей области достаточно зажать ЛКМ и двигать по экрану, отдаление и приближение регулируется при помощи колесика мыши.

### Программирование Arduino в Tinkercad.

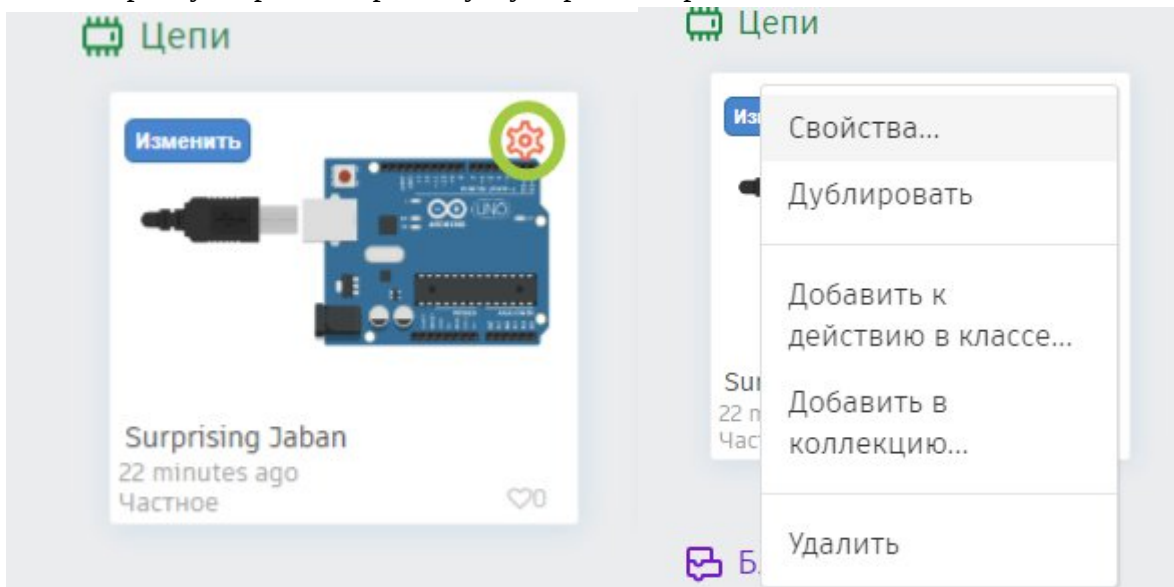
После добавления Arduino на рабочий поле, у вас появляется возможность работы с кодом, необходимо нажать на раздел «Код» в левом верхнем углу экрана, чтобы выйти из раздела редактирования кода, нужно нажать на этот же раздел. Есть два варианта программирования сборки, при помощи блочного программирования или используя текстовый код.



При нажатии кнопки «Начать моделирование» в левом верхнем углу экрана, выполняется симуляция, и мы увидим мигание светодиода на плате Arduino. Мигать светодиод заставляет тестовая программа, которая создается автоматически при добавлении платы Arduino на рабочее поле.

Изменить название схемы можно в левом верхнем углу экрана.

Удалить, дублировать проект, изменить его свойства можно в разделе «Проекты», нажав на шестеренку в правом верхнем углу карточки проекта.



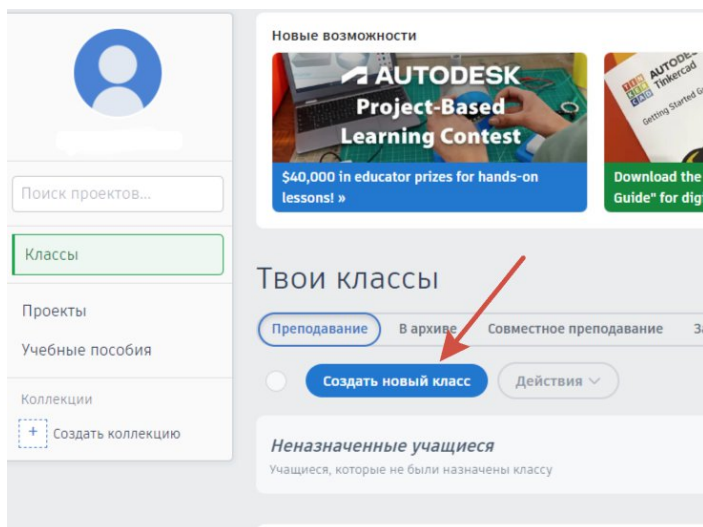
Нажав на команду «Изменить» в левом верхнем углу карточки проекта, мы попадаем в режим редактирования схемы.

В целом, интерфейс достаточно прост, не перегружен лишними элементами и интуитивно понятен. Практически любые операции можно выполнить «на ощупь».

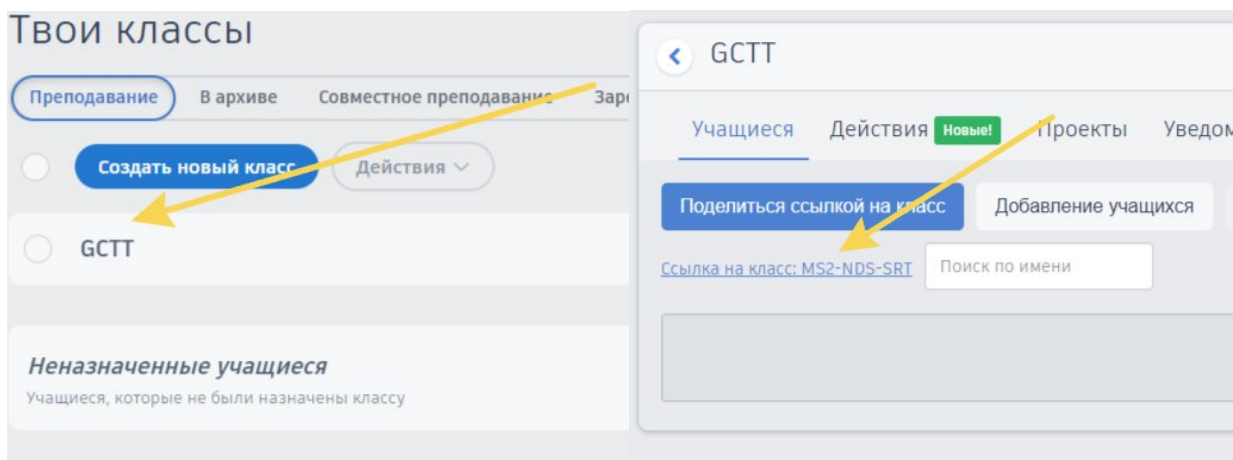
## Работа с классом

В Tinkercad можно создать виртуальный класс и следить за деятельностью обучающихся удаленно. Для подключения к классу обучающимся не обязательно создавать личный аккаунт.

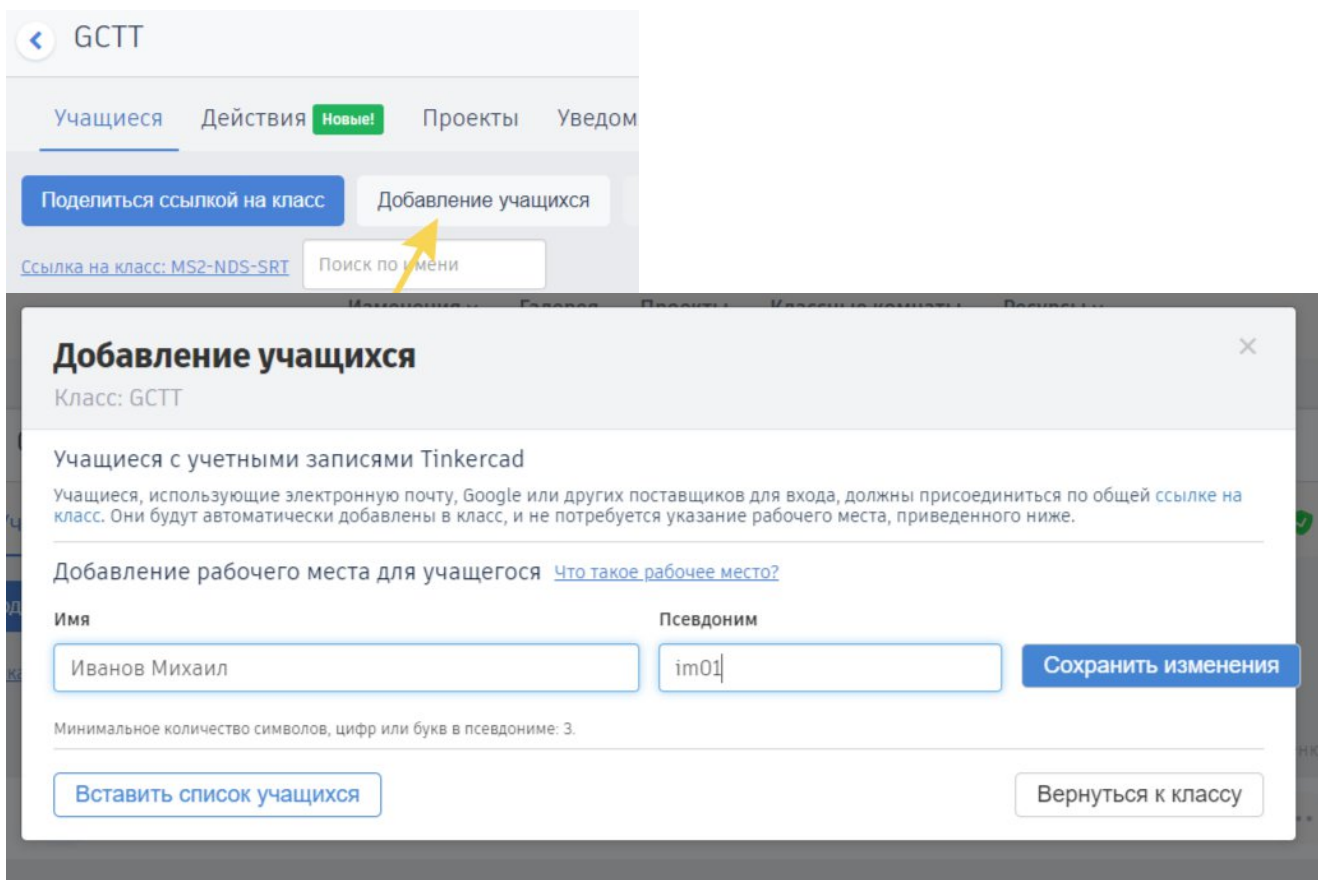
1. Для создания класса необходимо войти в систему как преподаватель.
2. В правой части экрана перейти в раздел «Классы» и нажать кнопку «Создать новый класс».



3. Заполните данные вашего класса и нажмите на кнопку «Создать класс».
4. Для добавления учеников, нажмите на имя класса, поделитесь ссылкой на класс и кодом класса.



5. Чтобы обучающимся не пришлось регистрироваться в Tinkercad, необходимо заранее добавить обучающихся (ввести имя и псевдоним для каждого учащегося) и сообщить каждому его псевдоним.



Теперь обучающиеся могут создавать свои собственные проекты. Педагог имеет доступ к проектам обучающихся, может просматривать и копировать их.

В завершении знакомства с сервисом Tinkercad, хотелось бы еще раз подчеркнуть его ключевые возможности: визуальный редактор схем, визуальный и текстовый редакторы кода, режим отладки, режим симуляции схем, возможность экспорта полученных скетчей и электрических схем в реальные проекты. Возможно, по отдельности каждая из этих возможностей лучше реализована в других мощных инструментах, но собранные вместе, да еще и в виде удобного, простого для освоения web-сервиса, они делают Tinkercad крайне полезным для любого начинающего пользователя.

### ***Самостоятельная работа.***

Пройдите регистрацию персональной учетной записи или авторизуйтесь на платформе Tinkercad. Присоединитесь к классу на платформе Tinkercad по ссылке <https://www.tinkercad.com/joinclass/MS2NDSSRT>. Код класса: MS2NDSSRT.

### ***Тема 2.2. Создание простой электрической схемы в Tinkercad.***

***Теория.*** Демонстрация имеющихся в платформе электронных компонентов. Принцип работы с электронными компонентами.

***Практика.*** Написание базовой программы. Создание простой схемы. Симуляция работы схемы.

### ***Содержание урока.***

*Создание простой электрической схемы в Tinkercad.*

В большинстве случаев для работы с проектами Arduino выполняется следующий алгоритм действий:

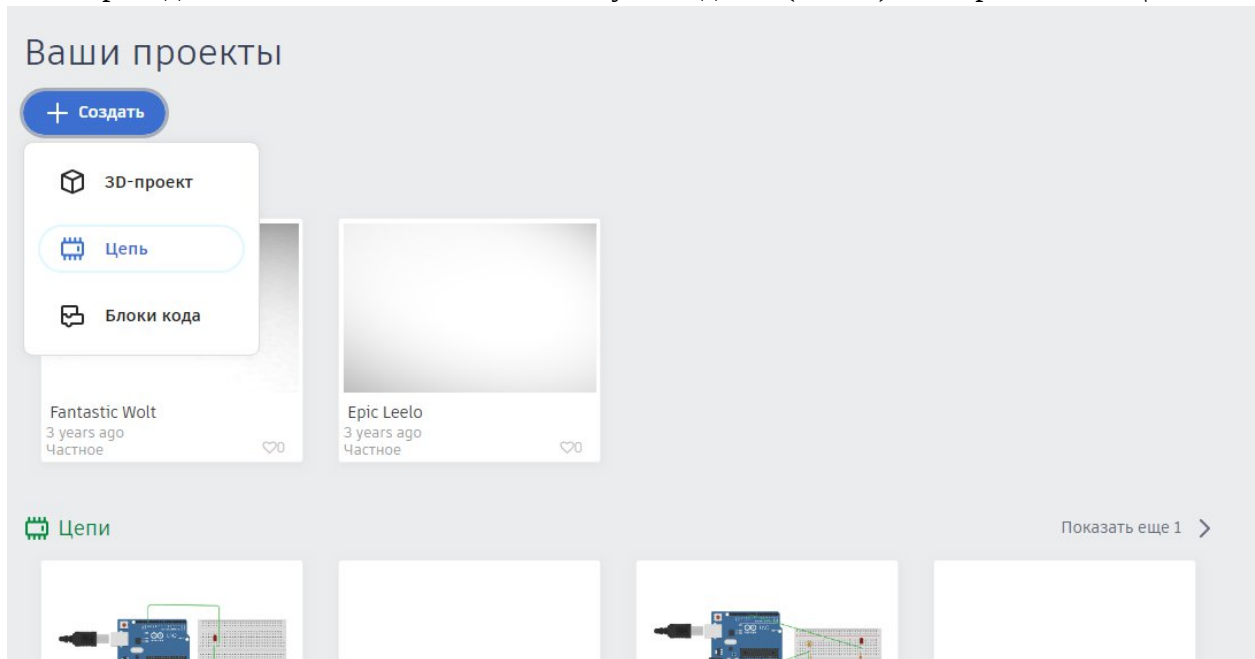


- Создаем новую схему или открываем существующую.
- Используя визуальный редактор, создаем схему.
- Готовим скетч в редакторе кода и загружаем его в виртуальный контроллер.
- Запускаем режим симуляции, во время выполнения которой выполняется симуляция работы виртуальной схемы в реальном времени. Вносим требуемые значения для подключенных компонентов и наблюдаем изменения в работе схемы.

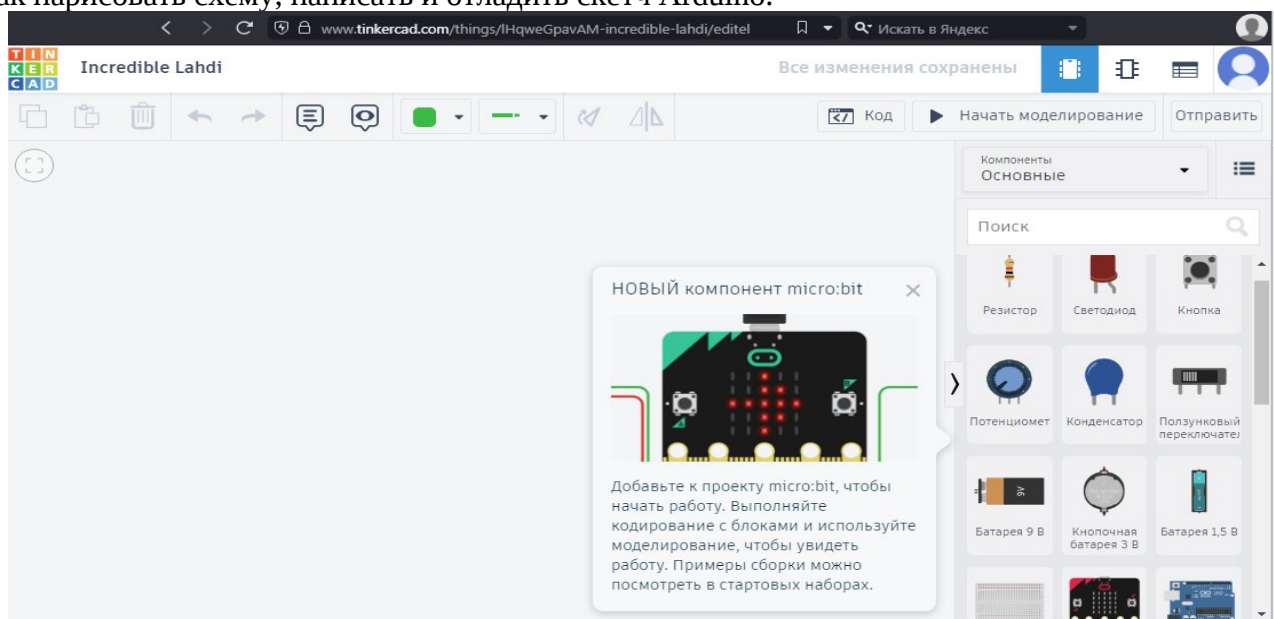
Давайте рассмотрим каждый из шагов подробнее.

*Первый шаг. Создаем схему в разделе Цепи.*

Переходим в него и нажимаем на кнопку «Создать» (Create), выбирая тип – «Цепь».



После этого шага открывается визуальная среда редактирования, в которой мы сможем как нарисовать схему, написать и отладить скетч Arduino.



### Второй шаг. Подготовка электронной схемы.

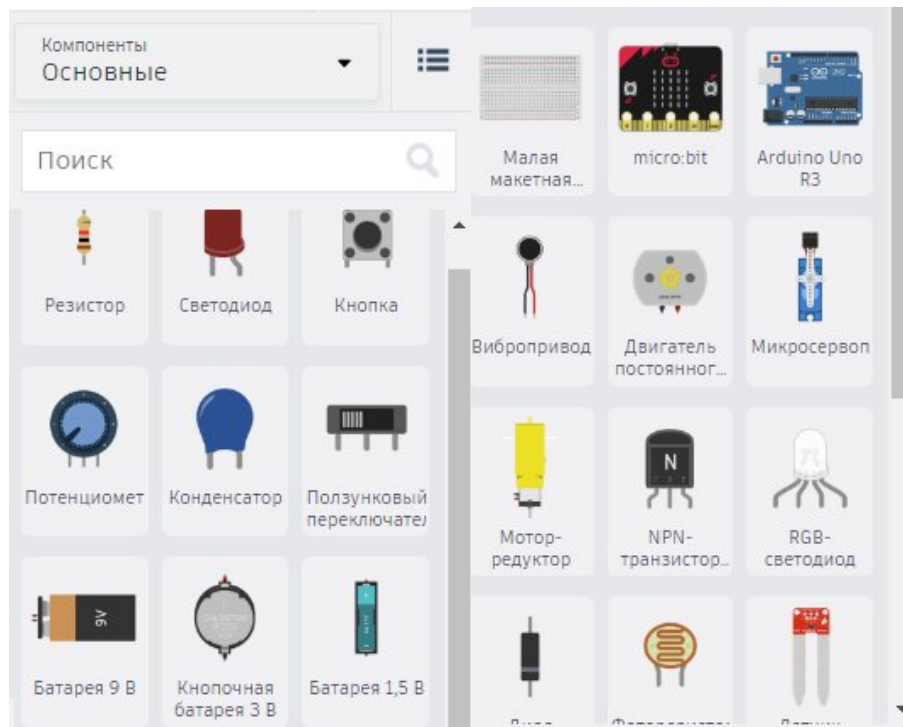
Создавая схему, мы выполняем такой порядок действий:

Выбираем нужные компоненты из библиотеки компонентов и размещаем их в поле редактора.

Соединяем компоненты с помощью виртуальных проводов, рисуя их мышкой.

Редактируем параметры компонентов (например, величину сопротивления у резисторов или цвет проводов).

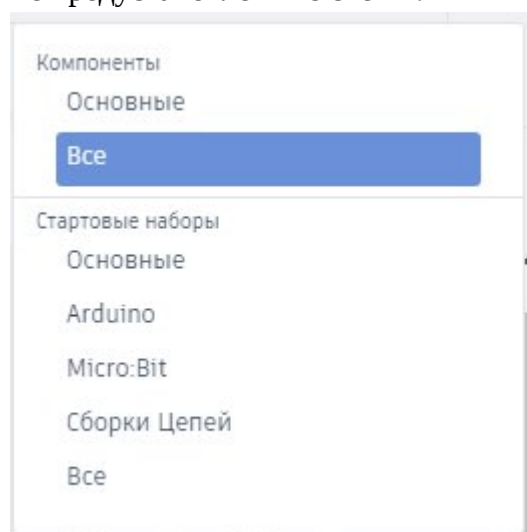
Операция выбора из библиотеки достаточно проста. Список элементов находится справа.



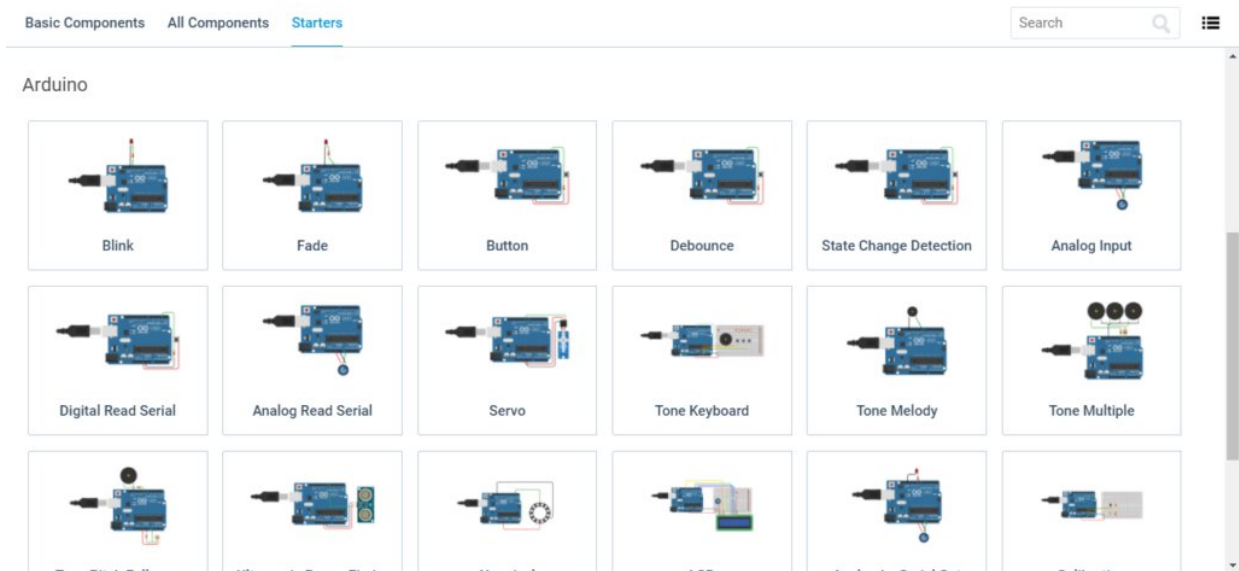
Выбрав элемент, мы кликаем на нем, затем перемещаем в нужное место на рабочем поле и кликаем повторно.

Для работы нам доступно множество уже готовых элементов, от резистора и батарейки до модулей Arduino. Для удобства навигации все элементы разбиты на три вкладки:

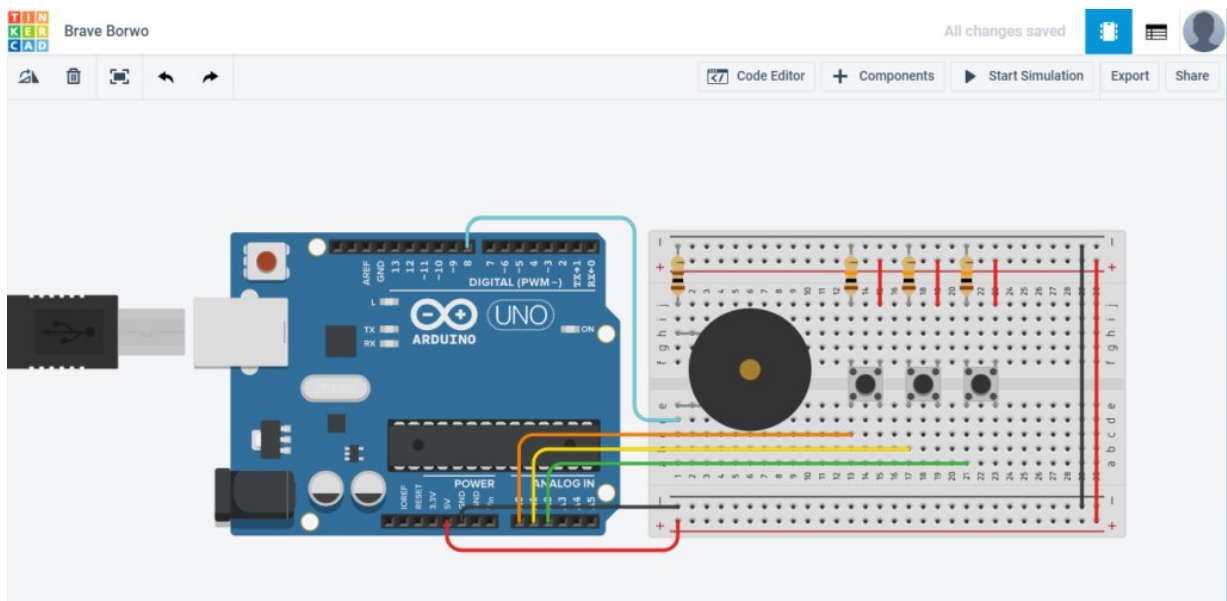
- Basic Components. Основные компоненты;
- All Components. Все доступные компоненты;
- Arduino. Готовые предустановленные схемы.



Самой интересной для нас сейчас является третья закладка «Arduino» – **стартовые наборы**. Разработчики сервиса подготовили несколько готовых схем, которые мы можем сразу же подгрузить в проект и редактировать на свое усмотрение.

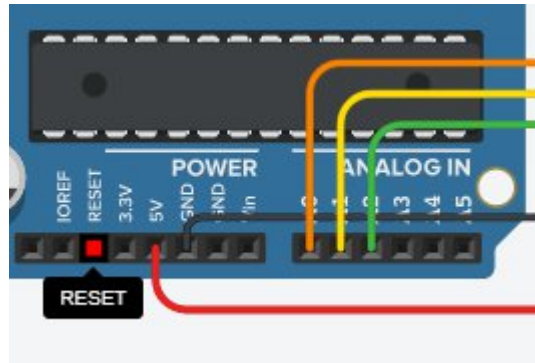


Найдите в списке любую схему с Arduino и кликните на нее. После повторного клика, элементы схемы будут размещены в области редактирования. Давайте для примера выберем схему трехкнопочного музыкального инструмента. Разместив данную схему, мы увидим на экране следующее:



Если схема не влезает в экран – выполните масштабирование (прокрутите колесико мыши).

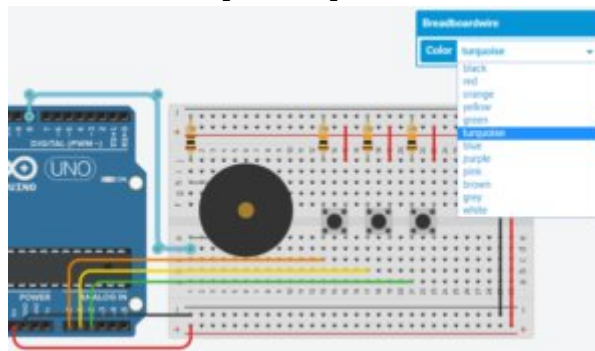
Кликнув на разъем Arduino или на ножки электронных компонентов, можно «припаять» к ней провод, который щелчками мышки мы протягиваем по всей нашей плате до желаемой точки.



Углы провода красиво скругляются, есть возможность выравнивать провод по вертикали или горизонтали (появление синих линий подскажет нам вертикаль и горизонталь соответственно).

Для отмены установки провода нужно нажать на Esc или мышкой нажать на соответствующую иконку на панели инструментов.

Нажав на компонент, мы можем отредактировать его свойства.



Нажмите «Начать моделирование» в верхней части экрана, нажимая на кнопки Вы услышите мелодию, которую воспроизводит пьезодинамик.

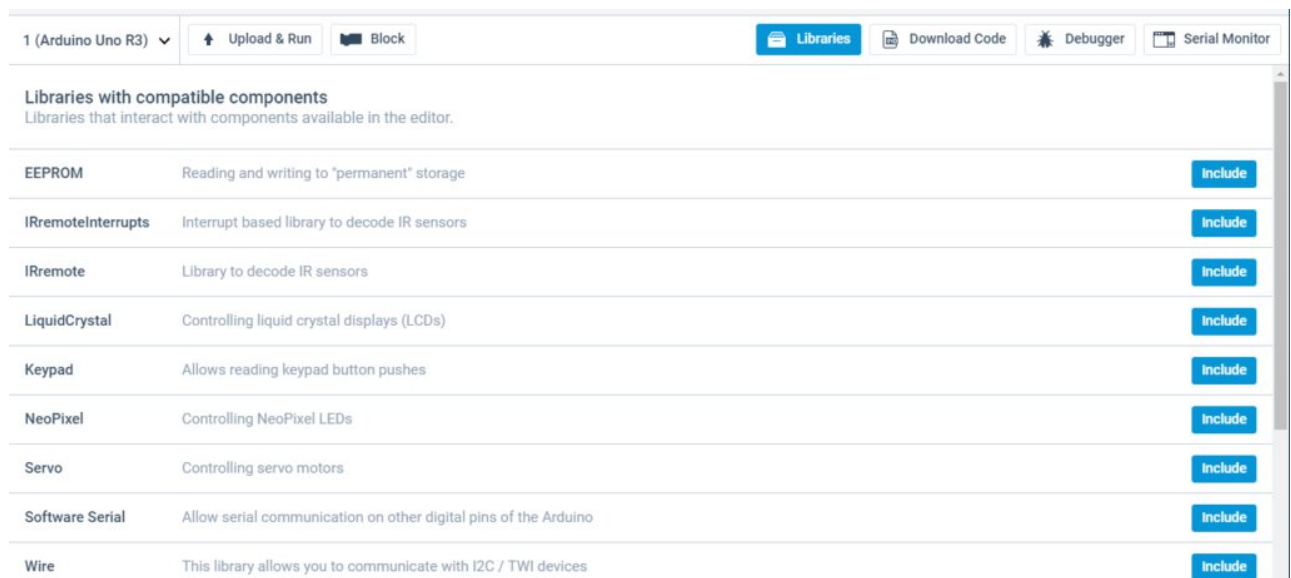
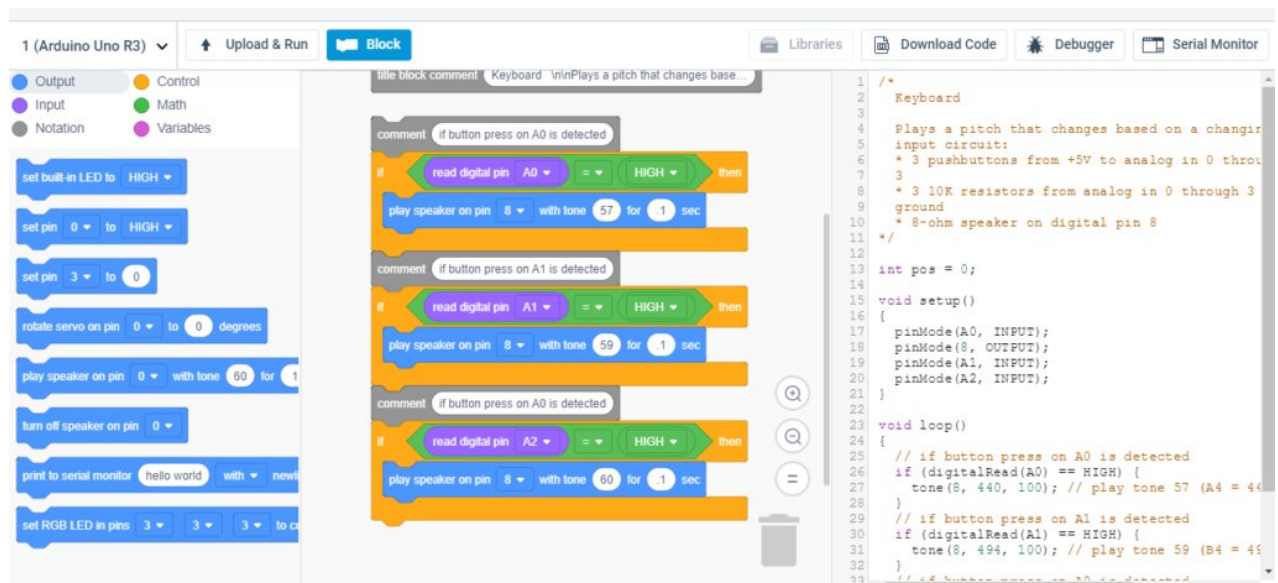
Так же вы можете посмотреть готовый код, как блочный, так и текстовый.

*Третий шаг. Програмируем скетч виртуальной платы Arduino.*

Все инструменты для редактирования кода становятся доступны после перехода в соответствующий режим при нажатии на кнопку «Код» в верхней панели.

В режиме редактирования кода нам доступны следующие варианты действий:

- загрузить скетч в «виртуальный контроллер» и запустить симулятор;
- переключение в блочный редактор кода;
- переключение в текстовый редактор кода;
- подключение библиотек;
- скачать код на свой компьютер в виде файла с расширением .ino (скетч Arduino);
- отобразить или скрыть окно монитора.

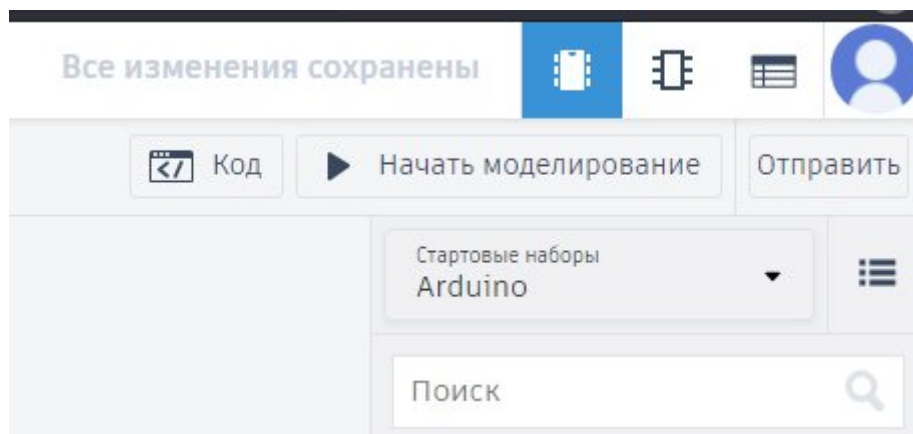


По сути, перед нами полноценная среда разработки, обладающая пусть и достаточно скромным, но вполне достаточным для большинства случаев набором инструментов. А наличие в одной среде визуального режима и механизмов отладки, делает данный сервис по-настоящему уникальным и крайне удобным для новичков.

*Четвертый шаг. Запускаем симулятор Arduino.*

Для этого необходимо нажать на кнопку «Начать моделирование» в верхней панели.

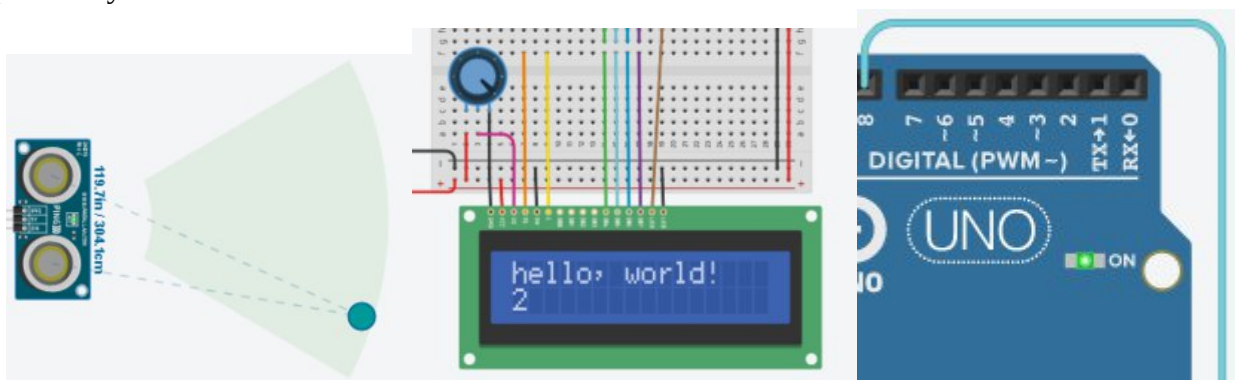




В обоих случаях для остановки работы симулятора нужно просто еще раз нажать на верхнюю кнопку (в режиме симуляции надпись изменится на «Остановить моделирование»).

#### Что происходит во время симуляции?

Практически то же, что и при подключении питания к реальной схеме. Лампочки светят, из пьезодинамика издаются звуки, двигатели крутятся. Мы можем отслеживать текущие показатели (напряжение, ток) с помощью инструментов мониторинга. А можем сами создавать внешние сигналы, подавая на датчики необходимые значения и отслеживать потом реакцию программы. Например, можно задать мышкой расположение объекта до датчика расстояния, значение освещенности для фоторезистора, повернуть ручку потенциометра. Также прекрасно работают такие элементы как LCD дисплей – мы увидим выводимую информацию прямо на экране визуального компонента.



Очевидно, что виртуальная среда никогда не заменит реальных проектов, и настоящий инженер просто обязан реализовывать свои идеи «на железе». Но вот возможность визуализировать идеи, создать возможные варианты схемы и отладить работу скетча даже без наличия железок, в любом месте, где есть Интернет – это стоит многого.

#### ***Самостоятельная практическая работа.***

1. Авторизуйтесь на платформе Tinkercad.
2. Создайте проект и соберите в нём любую схему. Потренируйтесь взаимодействовать с компонентами и составлять из них схемы (в качестве образцов можно использовать схемы из блока стартовых наборов).

### РАЗДЕЛ 3. «ЗНАКОМСТВО С КОМПОНЕНТАМИ ARDUINO НА ПЛАТФОРМЕ TINKERCAD. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ЯЗЫКЕ ARDUINO C»

#### **Тема 3.1. Компонент светодиод. Составление схемы, написание программы.**

**Теория.** Описание компонента светодиод, принцип работы светодиодов. Параметры светодиодов. Область применения светодиодов.

**Практика.** Создание электрической схемы с использованием светодиодов. Варианты программирования одного светодиода. Подключение двух светодиодов.

#### **Содержание урока.**

#### **Мигание светодиодом на Arduino.**

Мигание светодиодом на Arduino – первое, что делают на данной платформе начинающие ардуинщики. Проекты, связанные со светодиодами – самые популярные, с которых начинается большинство учебников. Сегодня мы познакомимся с этим компонентом, а также научимся делать на платформе Tinkercad маячок и мигалку на Arduino.

На каждой плате Arduino UNO находятся встроенные светодиоды, предназначенные для индикации. Один из них подключен к пину 13 и им можно управлять программно – включать и выключать.

Мы должны написать скетч (программу), который будет управлять встроенным в плату Arduino светодиодом – включать его каждую секунду, а потом на секунду выключать.

Алгоритм программы следующий:

1. подаем напряжение на светодиод (на тот пин, к которому подсоединен светодиод, в нашем случае, 13);
2. ждем 1 секунду;
3. после чего убираем напряжение;
4. и опять ждем секунду;
5. начинаем все с первого пункта.

Теперь переведем данный алгоритм на язык, понятный Arduino.

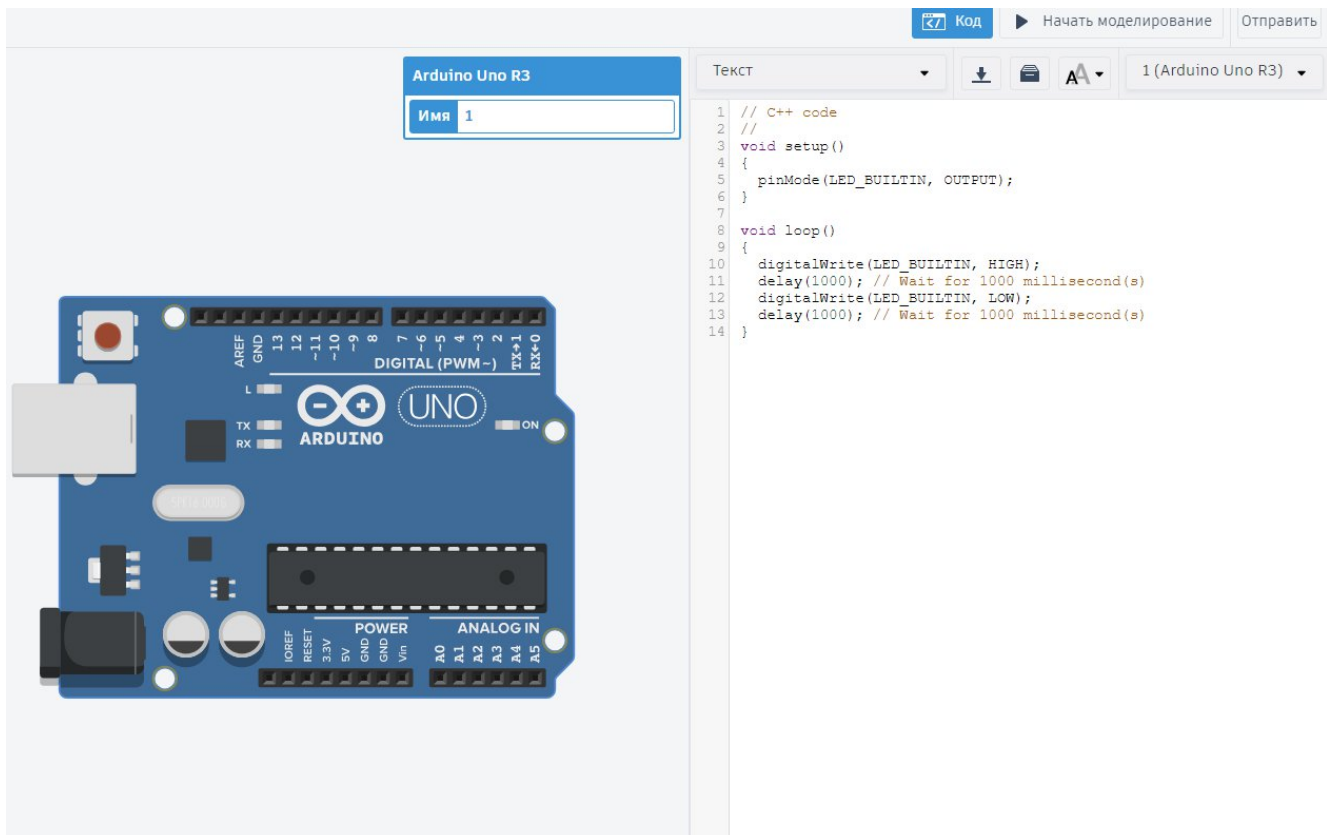
В среде Tinkercad мы можем писать программу с помощью блоков или на языке Arduino C. Первый подходит для детей младшего школьного возраста, другой от 12 лет.

Для языка Arduino C заменяем каждую строчку нашего алгоритма командой.

- Включить – команда digitalWrite.
- Подождать – команда delay.
- Выключить – команда digitalWrite.
- Подождать – команда delay.

Для реализации выполним следующие действия:

1. создаем новый проект;
2. выбираем из списка компонентов плату Arduino;
3. пишем алгоритм действий на языке программирования;
4. запускаем симуляцию.



Сама программа читается следующим образом:

*LED\_BUILTIN* - встроенная константа, определяющая номер пина. В Arduino это 13 пин.

```

void setup() {
pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT); // Установка пина в режим вывода
}
// блок команд в void loop выполняется постоянно
void loop() {
digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // Включение светодиода
delay(1000); // Задержка
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // Выключение светодиода
delay(1000); // Задержка
// Когда программа дойдет до этого места, она автоматически продолжится сначала
}

```

Как только программа дойдет до конца, контроллер перейдет в начало блока loop и будет выполнять все команды заново пока на плату подаётся питание.

Обратите внимание, что в команде delay, время пишется в миллисекундах, 1000 миллисекунд = 1 секунде.

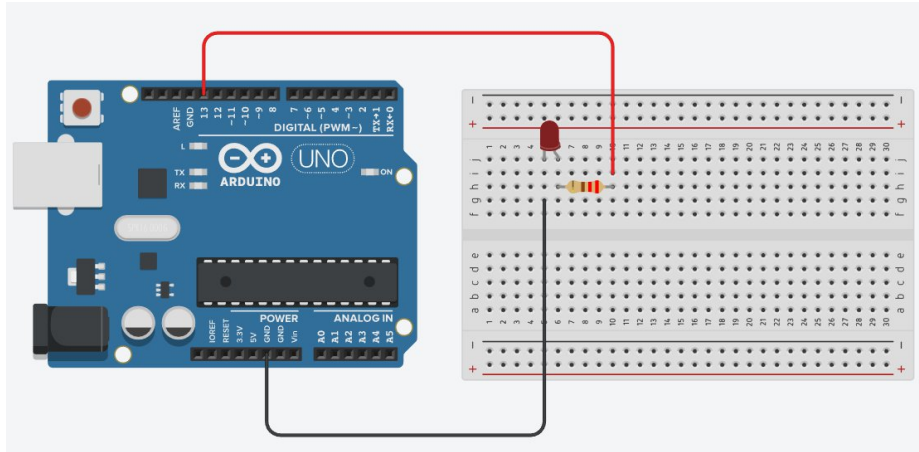
### **Проект «Маячок» с мигающим светодиодом.**

В этом проекте мы с вами повторим предыдущий, но при этом поработаем со светодиодом как с отдельным компонентом. Подключим светодиод и токоограничивающий резистор.

Нам понадобятся:



- плата Arduino UNO;
- макетная плата;
- резистор номиналом 220 ом;
- светодиод;
- провода для соединения.



Теперь после запуска симуляции у нас будет работать светодиод, который мы подключили на макетную плату.

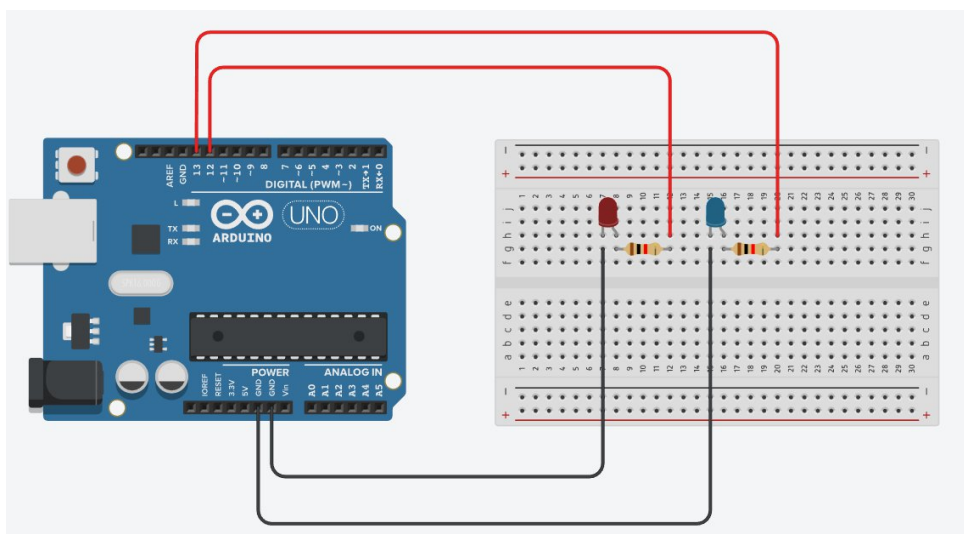
### Проект «Мигалка».

Теперь усложним наш проект и добавим два светодиода, которые будут мигать поочередно.

Нам понадобятся:

- плата Arduino UNO;
- макетная плата;
- два резистора 220 Ом;
- два светодиода;
- провода для соединения.

Для подключения светодиодов используем два пина платы, 13 и 12, и соберём следующую схему:



### **Схема подключения светодиодов проекта Мигалка.**

Положительные контакты светодиода соединяем с цифровыми пинами, отрицательные – с GND.

### **Программирование Мигалки.**

В скетч с мигающим светодиодом нам надо будет внести определенные изменения.

Алгоритм действий таков:

- включаем синий светодиод;
- ждем какое-то время (1 секунду);
- выключаем синий светодиод и одновременно включаем красный;
- ждем какое-то время (1 секунду);
- повторяем еще раз.

Попробуйте написать программу самостоятельно, основываясь на опыте, полученном из предыдущего проекта. Если возникнут сложности, то воспользуйтесь следующим скетчем:

```
// Этот блок команд выполняется один раз
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT); // Назначаем светодиодам 12 и 13 работу на вывод
  pinMode(12, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // Включение синего светодиода
  digitalWrite(12, LOW); // Выключение красного светодиода
  delay(1000); // Задержка
  digitalWrite(13, LOW); // Выключение синего светодиода
  digitalWrite(12, HIGH); // Включение красного светодиода
  delay(1000); // Задержка
}
```

Поэкспериментируйте со скоростью включения/выключения светодиодов, а также попробуйте дописать код таким образом, чтобы получился стробоскоп (два раза быстро включается/выключается первый светодиод, затем два раза быстро включается второй светодиод).

### **Самостоятельная практическая работа.**

#### *Самостоятельное задание № 1.*

Попробуйте внести изменения в программу проекта «Маячок». Сделайте так, чтобы маячок мигал медленней и быстрее (чаще). Добейтесь того, чтобы частота мигания стала такой, что мигание света стало бы незаметным. Также реализуйте разные режимы работы светодиода.

#### *Самостоятельное задание № 2.*

Соберите и запрограммируйте с помощью блоков или текста электрическую схему светофора, используя следующие компоненты:

- светодиоды: зеленый, желтый, красный;
- резистор 220 Ом;
- провода;
- макетная плата.

Напишите программу по следующему алгоритму:

1. красный светодиод включается и светится три секунды;

2. после чего желтый светодиод мигает три раза по пол секунды, красный при этом продолжает работать;
3. затем красный светодиод выключается;
4. включается зелёный светодиод, желтый светодиод при этом перестаёт моргать;
5. зелёный светодиод работает 5 секунд;
6. перед выключением зеленого светодиода три раза по пол секунды мигает желтый;
7. Алгоритм выполняется циклично.

### **Тема 3.2. Компонент кнопка. Составление схемы, написание программы.**

**Теория.** Описание компонента кнопок. Принцип работы кнопок. Область применения.

**Практика.** Создание электрической схемы с кнопкой. Варианты программирования кнопки.

#### **Содержание урока.**

Ранее мы познакомились с компонентами светодиода и научились им управлять. Сегодня мы познакомимся с новым компонентом, кнопкой, а также научимся управлять светодиодом при помощи кнопки.

Кнопка — это устройство для замыкания и размыкания электрической цепи. Существуют различные виды кнопок: тактовая и с фиксацией.

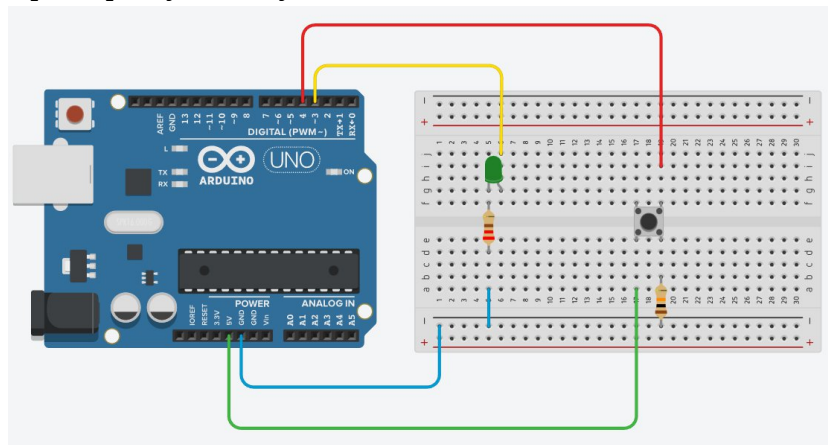
Тактовая кнопка - замыкает цепь только в момент нажатия. Существуют также тактовые кнопки, работающие на размыкание, они разрывают цепь при нажатии. Такие кнопки встречаются во многих электронных приборах: различные клавиатуры, телефоны, пульты, и т.п.

Кнопки с фиксацией - работают как обычная тактовая кнопка, только при нажатии происходит фиксация и цепь замыкается, после второго нажатия фиксация снимается и цепь размыкается. Кнопки с фиксацией применяются в устройствах, требующих переключения режима работы, например для подачи и отключения питания.

Для работы нам потребуются:

- плата Arduino UNO;
- макетная плата;
- резистор 220 Ом для светодиода;
- резистор 10 кОм для кнопки;
- провода;
- светодиод;
- кнопка.

Для начала соберём простую схему:



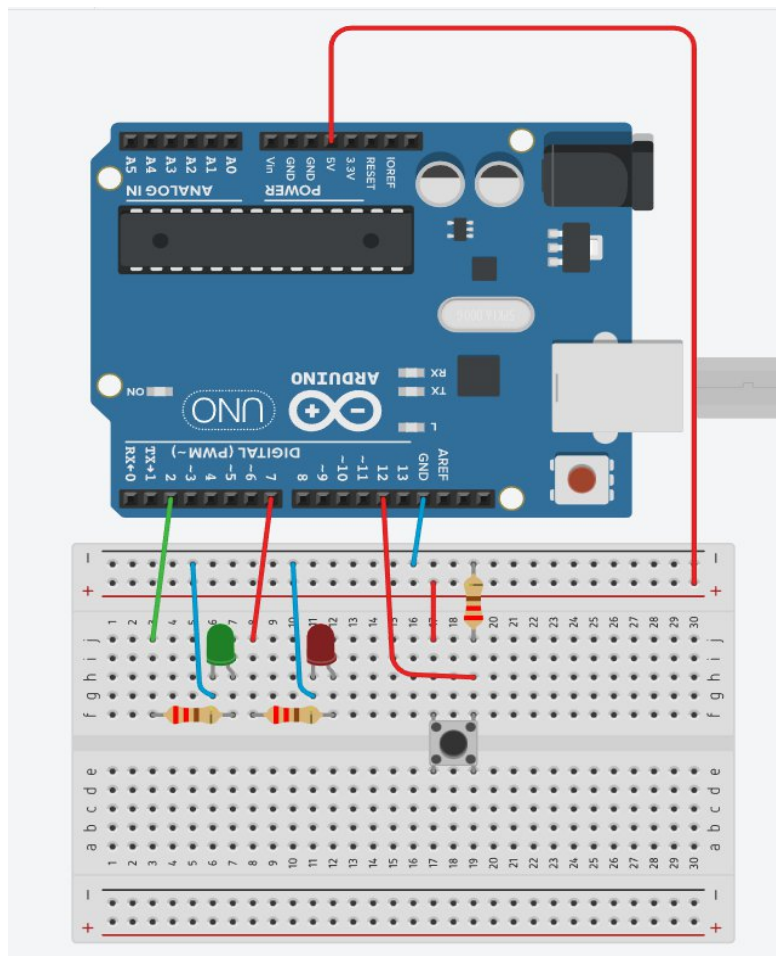
А также напишем программу (скетч) для работы нашей схемы.

```
int led_pin=3;    // пин подключения светодиода
int button_pin = 4; // пин подключения кнопки
void setup() {
  pinMode(led_pin, OUTPUT); // инициализируем пин светодиода в режиме вывода.
  pinMode(button_pin, INPUT); // инициализируем пин кнопки в режиме ввода.
}
void loop() {
  if (digitalRead(button_pin) == HIGH) { // если кнопка нажата:
    digitalWrite(led_pin, HIGH); // то включаем светодиод
  }
  else { //Иначе
    digitalWrite(led_pin, LOW); // выключаем светодиод
  }
}
```

В результате каждый раз, когда мы будем нажимать кнопку, у нас будет включаться светодиод и выключаться, когда кнопка отпущена.

Давайте дополним схему ещё одним светодиодом и изменим принцип работы.

В Tinkercad все элементы можно вращать с помощью иконки «Повернуть» в верхней части экрана или горячей клавиши «R».



Скетч:

```
#define buttonPin 12 // пин подключения кнопки
#define Green_LED_pin 2 // пин подключения зеленого светодиода
#define Red_LED_pin 7 // пин подключения красного светодиода

boolean Green_LED = false; // логическая переменная для хранения состояния зеленого
светодиода
boolean Red_LED = false; // логическая переменная для хранения состояния красного
светодиода

boolean button = false; // логическая переменная для хранения состояние кнопки
boolean press_flag = false; // флажок нажатия кнопки
boolean long_press_flag = false; // флажок долгого нажатия на кнопку
unsigned long last_press = 0; // переменная хранит момент последнего нажатия на
кнопку

void setup() {
  pinMode(buttonPin, INPUT); // пин кнопки как вход
  pinMode(Green_LED_pin, OUTPUT); // пин зеленого светодиода как выход
  pinMode(Red_LED_pin, OUTPUT); // пин красного светодиода как выход
}

void loop() {

  digitalWrite(Green_LED_pin, Green_LED); // Вкл./Выкл. зеленый светодиод
  digitalWrite(Red_LED_pin, Red_LED); // Вкл./Выкл. красный светодиод

  button = digitalRead(buttonPin); // считывает текущее состояние кнопки

  if (button == true && press_flag == false && millis() - last_press > 100) {
    // если кнопка была нажата и не была нажата до этого (флажок короткого нажатия =
false)
    // и с последнего нажатия прошло более 100 миллисекунд (защита
// от дребезга контактов) то...
    press_flag = !press_flag; //...поднять флажок короткого нажатия на кнопку и
last_press = millis(); // присвоить текущее время переменной last_press
  }

  if (button == true && press_flag == true && millis() - last_press > 1000) {
    // если кнопку продолжают нажимать более 1 секунды, то...
    long_press_flag = !long_press_flag; // ...поднять флажок долгого нажатия и
last_press = millis(); // присвоить текущее время переменной last_press
    // Сюда вписываем события необходимые при длительном нажатии на кнопку
    Red_LED = !Red_LED; // например меняем состояние красного светодиода
  }

  if (button == false && press_flag == true && long_press_flag == true) {
    // если кнопка отпущена и была нажата длительное время, то...
    press_flag = !press_flag; // опустить флажок короткого нажатия
    long_press_flag = !long_press_flag; // и длинного нажатия
  }
}
```

```

if (button == false && press_flag == true && long_press_flag == false) {
  // если кнопка отпущена и было только короткое нажатие, то...
  press_flag = !press_flag; // опустит флажок короткого нажатия
  // сюда вписываем события необходимые при коротком нажатии на кнопку
  Green_LED = !Green_LED; // например меняем состояние зеленого светодиода
}
}

```

Теперь при кратковременном нажатии на кнопку, будет включаться и выключаться зелёный светодиод. А при длительном нажатии на кнопку — красный. Вместе с тем эти события будут происходить независимо друг от друга.

### ***Самостоятельная практическая работа.***

Воспользуйтесь электронной схемой первого проекта с кнопкой из урока и перепишите программу по следующему алгоритму:

1. кнопка отпущена - светодиод включается;
2. кнопка нажата - светодиод отключается.

### ***Тема 3.3. Компонент пьезодинамик. Составление схемы, написание программы.***

***Теория.*** Описание компонента пьезодинамик. Виды пьезодинамиков. Области применения пьезодинамиков.

***Практика.*** Сборка схемы с использованием пьезодинамика, написание программы. Примеры программ для озвучивания мелодий.

#### ***Содержание урока.***

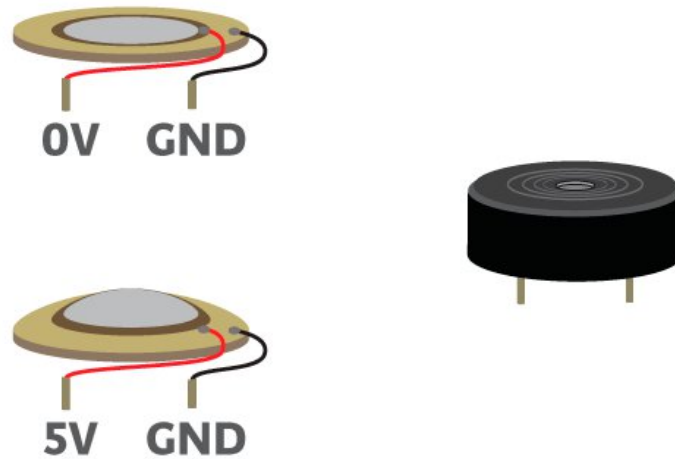
Пьезодинамик или пьезоизлучатель (также называют пищалкой, зуммером) - это электромеханический преобразователь, излучающий звук.



Он применяется для звуковой сигнализации различных событий во время работы устройств, а также пьезодинамики могут проигрывать мелодии.

Пьезодинамик конструктивно представлен металлической пластиной с нанесенным на нее напылением из токопроводящей керамики. Пластина и напыление выступают в роли

контактов. Устройство полярно, имеет свои «+» и «-». Принцип действия основан на открытом братьями Кюри в конце девятнадцатого века пьезоэлектрическом эффекте. Согласно ему, при подаче электричества на зуммер он начинает деформироваться. При этом происходят удары о металлическую пластинку, которая и производит «шум» нужной частоты.



Существует большое количество пьезодинамиков, но все они делятся на активные и пассивные.

Активный пьезодинамик генерирует звук самостоятельно, а также громче звучит, но не имеет возможности изменять частоту звучания.

Пассивный пьезодинамик требует источник сигнала, в нашем случае им будет плата Arduino, которая задаст параметры сигнала.

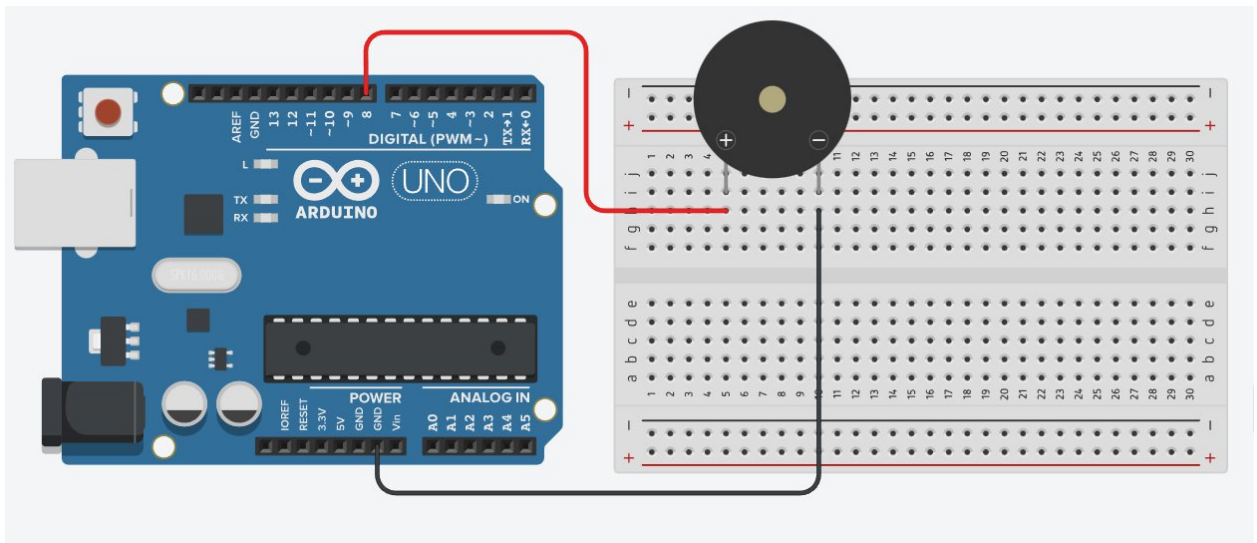
Частота звука большинства простых пьезодинамиков составляет в среднем 2,5 кГц, а напряжение работы 3,5В - 5В.

Для работы с пьезодинамиком требуется минимальный набор компонентов:

1. плата Arduino UNO;
2. макетная плата;
3. провода;
4. пьезодинамик (пассивный).

Соберем электрическую схему:





```
int piezo=8; //объявляем переменную с номером вывода, на который подключили пьезодинамик
void setup() {
  pinMode(piezo, OUTPUT); //объявляем вывод как выход
}
void loop(){
  tone(piezo, 500); //включаем звук частотой 500 Гц
  delay(100); //ждем 100 мс
  tone(piezo, 1000); //включаем звук частотой 1000 Гц
  delay(100); //ждем 100 мс
}
```

Функцию `tone ()` можно использовать в двух вариантах:

`tone(pin, frequency)` или `tone(pin, frequency, duration)`, где `frequency` - частота сигнала в Герцах, `duration` - длительность сигнала в миллисекундах.

Меняя частоту, время задержки и длительность сигнала, можно получить разное звучание, а также составлять мелодии.

Отрывок мелодии SuperMario будет выглядеть следующим образом:

```
void setup(){
  pinMode(9, OUTPUT);}
void loop(){
  tone(9,1318,150);
  delay(150);
  tone(9,1318,300);
  delay(300);
  tone(9,1318,150);
  delay(300);
  tone(9,1046,150);
  delay(150);
  tone(9,1318,300);
  delay(300);
  tone(9,1568,600);
  delay(600);
  tone(9,784,600);
  delay(600);
  tone(9,1046,450) ; // 2й такт
```

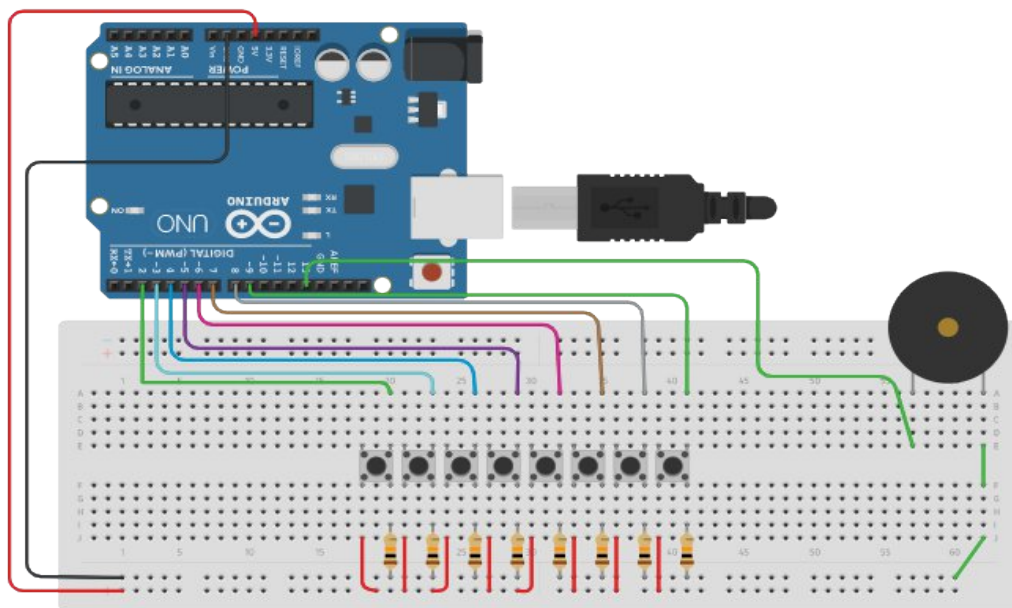


```

delay(450);
tone(9,784,150);
delay(450);
tone(9,659,300);
delay(450);
tone(9,880,300);
delay(300);
tone(9,987,150);
delay(300);
tone(9,932,150);
delay(150);
tone(9,880,300);
delay(300);

```

Можно немного прокачать схему и дать пользователю возможность самостоятельно играть различные мелодии, добавив в схему кнопки:



```

int but1 = 2;
int but2 = 3;
int but3 = 4;
int but4 = 5;
int but5 = 6;
int but6 = 7;
int but7 = 8;
int but8 = 9;

int buzzer = 13;

void setup()
{
  // Кнопки будут работать на ВВОД
  pinMode(but1,INPUT);
  pinMode(but2,INPUT);
  pinMode(but3,INPUT);

```

```

pinMode(but4,INPUT);
pinMode(but5,INPUT);
pinMode(but6,INPUT);
pinMode(but7,INPUT);
pinMode(but8,INPUT);
// Пьезодинамик будет работать на ВЫВОД
pinMode(buzzer,OUTPUT);
}
void loop(){
//Считем значение кнопок
int b1 = digitalRead(but1);
int b2 = digitalRead(but2);
int b3 = digitalRead(but3);
int b4 = digitalRead(but4);
int b5 = digitalRead(but5);
int b6 = digitalRead(but6);
int b7 = digitalRead(but7);
int b8 = digitalRead(but8);
//Далее используем функцию ЕСЛИ
//Если нажата клавиша, то воспроизводим звук заданной частоты, заданной длительностью
if( b1 == 1 ){
tone(buzzer,300,100);
}
if( b2 == 1 ){
tone(buzzer,400,100);
}
if( b3 == 1 ){
tone(buzzer,500,100);
}
if( b4 == 1 ){
tone(buzzer,600,100);
}
if( b5 == 1 ){
tone(buzzer,700,100);
}
if( b6 == 1 ){
tone(buzzer,800,100);
}
if( b7 == 1 ){
tone(buzzer,900,100);
}
if( b8 == 1 ){
tone(buzzer,1000,100);
}
//Зададим время задержки
delay(10);
}

```

**Самостоятельная практическая работа.**

Используя примеры с урока, создайте электрическую схему с пьезодинамиком и двумя кнопками. Напишите программу, которая позволяет при нажатии на разные кнопки проигрывать звуки разной тональности.

#### **Тема 3.4. Компонент потенциометр. Составление схемы, написание программы.**

**Теория.** Описание потенциометра. Принцип работы потенциометра. Область применения.

**Практика.** Создание электрической схемы с использованием потенциометра. Подключение и программирование потенциометра для совместной работы со светодиодом. Создание электрической схемы с потенциометром и пьезодинамиком.

#### **Содержание урока.**

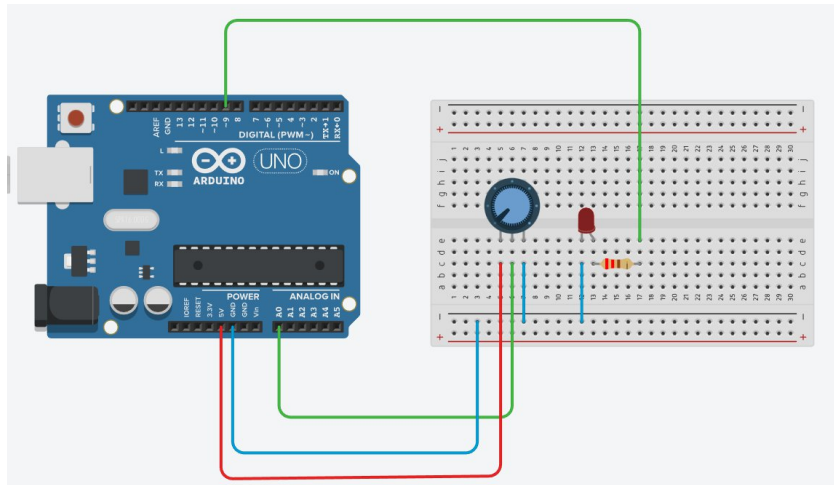
Переменный резистор или потенциометр – это электрическое устройство, значение уровня сопротивления которого можно задать в определенных пределах. Таким образом, мы можем менять параметры электрических схем, гибко подстраивая их под определенные условия: например, регулировать чувствительность датчика или громкость звука в динамике. Потенциометры получили широкое распространение в схемах регулировки громкости, напряжения, контрастности и т.д., за свою простоту и практичности.

В зависимости от своего строения потенциометры делятся на два больших класса: **цифровые и аналоговые**. Основным элементом цифрового потенциометра является резистивная лестница, где на каждом шаге схемы имеются электронные переключатели. В конкретный момент времени происходит закрытие только одного электронного выключателя, что задает определенную величину сопротивления. За счет количества шагов в лестнице определяется диапазон разрешения потенциометра. Аналоговый потенциометр может изменять свое значение непрерывно, но, как правило, в более узком диапазоне и сам резистор будет иметь большие габариты.

Для работы нам потребуются:

- плата Arduino UNO;
- макетная плата;
- провода;
- светодиод;
- потенциометр (переменный резистор);
- резистор на 220 Ом.

Соберем электрическую схему:



```

#define led 9
#define pot A0

void setup()
{
  // пин со светодиодом — выход
  pinMode(led, OUTPUT);

  // пин с потенциометром - вход
  pinMode(pot, INPUT);
}

void loop()
{
  // объявляем переменную x

  int x;

  // считываем напряжение с потенциометра:
  // будет получено число от 0 до 1023
  // делим его на 4, получится число в диапазоне
  // 0-255 (дробная часть будет отброшена)

  x = analogRead(pot) / 4;
  // выдаём результат на светодиод

  analogWrite(led, x);
}

```

### **Самостоятельная практическая работа.**

Соберите электрическую схему с потенциометром, который будет регулировать громкость пьезодинамика. Напишите программу, которая позволяет с помощью потенциометра управлять громкостью звука пьезодинамика.

**Тема 3.5. Компонент ультразвуковой дальномер. Составление схемы, написание программы.**

**Теория.** Описание ультразвукового дальномера на примере HC-SR04. Принцип работы датчика. Варианты применения на практике.

**Практика.** Подключение ультразвукового дальномера и написание программы. Совместная работа HC-SR04 и светодиода, составление схемы, написание программы.

**Содержание урока.**

Ультразвуковые датчики расстояния Arduino очень востребованы в робототехнических проектах из-за своей относительной простоты, достаточной точности и доступности. Они могут быть использованы как приборы, помогающие объезжать препятствия, получать размеры предметов, моделировать карту помещения и сигнализировать о приближении или удалении объектов. Одним из распространенных вариантов такого устройства является датчик расстояния, в конструкцию которого входит ультразвуковой дальномер HC-SR04.

Способность ультразвукового датчика определять расстояние до объекта основано на принципе сонара – посылая пучок ультразвука, и получая его отражение с задержкой, устройство определяет наличие объектов и расстояние до них. Ультразвуковые сигналы, генерируемые приемником, отражаясь от препятствия, возвращаются к нему через определенный промежуток времени. Именно этот временной интервал становится характеристикой помогающей определить расстояние до объекта.

Датчик расстояния Arduino является прибором бесконтактного типа, и обеспечивает высокоточное измерение и стабильность. Диапазон дальности его измерения составляет от 2 до 400 см. На его работу не оказывает существенного воздействия электромагнитные излучения и солнечная энергия. В комплект модуля с HC-SR04 Arduino также входят ресивер и трансмиттер.



Ультразвуковой дальномер HC-SR04 имеет такие технические параметры:

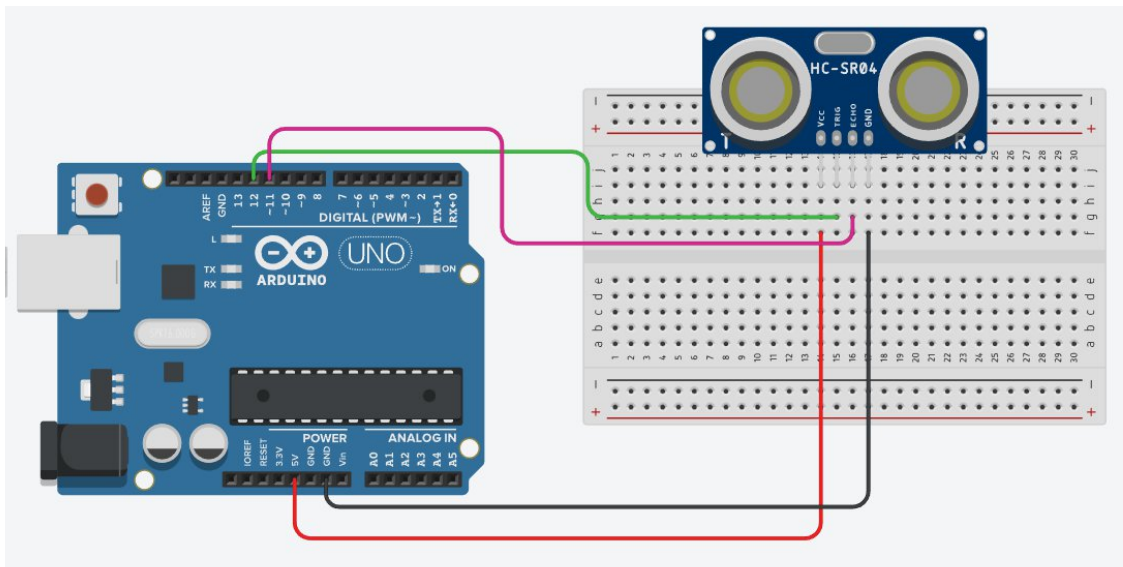
- питающее напряжение 5В;
- рабочий параметр силы тока – 15 мА;
- сила тока в пассивном состоянии < 2 мА;
- обзорный угол – 15°;
- сенсорное разрешение – 0,3 см;
- измерительный угол – 30°;

- ширина импульса –  $10^{-6}$  с.

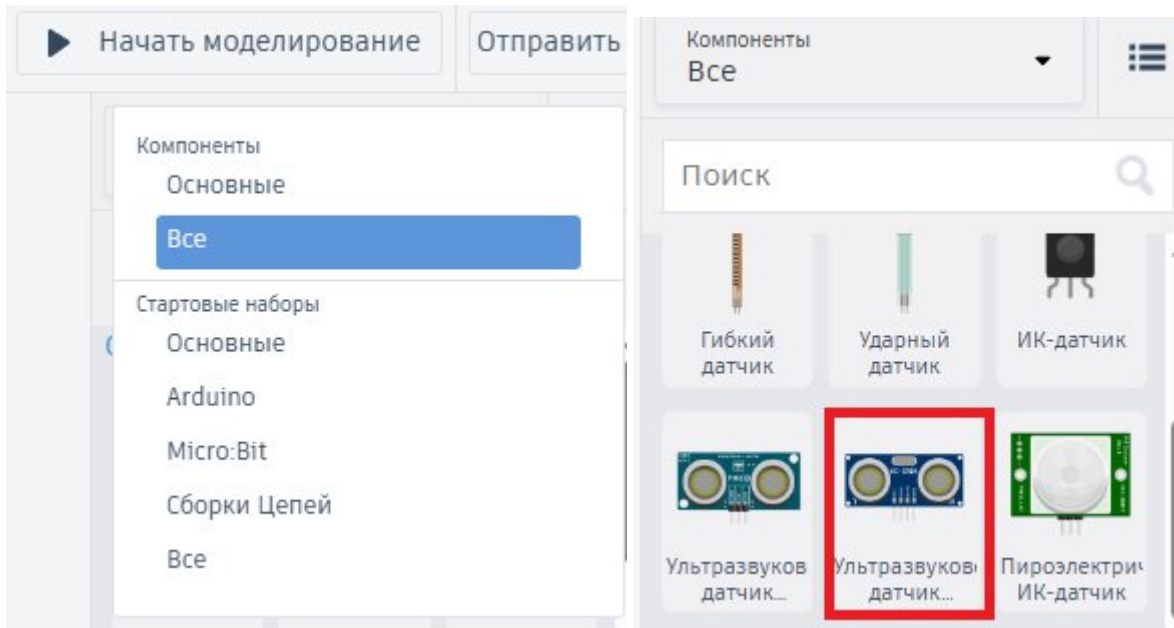
Датчик оснащен четырьмя выводами (стандарт 2, 54 мм):

- контакт питания положительного типа – +5V;
- Trig (T) – выход сигнала входа;
- Echo (R) – вывод сигнала выхода;
- GND – вывод «Земля».

Схема подключения ультразвукового датчика к Arduino:



Чтобы найти ультразвуковой датчик HC-SR04 в Tinkercad, необходимо в меню «Компоненты» выбрать раздел «Все».



Скетч:

```
int trigPin = 12;    //Пин отправки импульса
int echoPin = 11;   //Пин приёма импульса
long duration, cm, inches; //переменные для отображения показаний
void setup() {
```

```

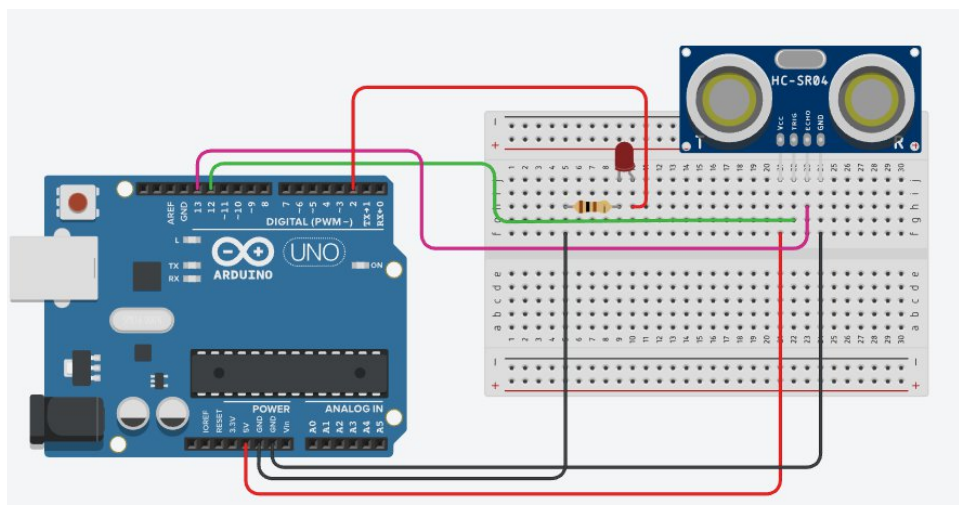
Serial.begin (9600); //Открываем последовательный порт и задаём скорость
соединения
pinMode(trigPin, OUTPUT); //Trig работает на вывод
pinMode(echoPin, INPUT); //Echo работает на ввод
}
void loop() {
digitalWrite(trigPin, LOW); //отключаем, чтобы получить чистый сигнал
delay(5);
digitalWrite(trigPin, HIGH); //Отправляем сигнал в течении 10 миллисекунд
delay(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
// Считываем сигнал с датчика: ВЫСОКИЙ импульс,
// продолжительность - это время с момента отправки пинга до приема его эха от
объекта.
duration = pulseIn(echoPin, HIGH); //Получим отправленный сигнал
// И преобразуем время в расстояние
cm = (duration/2) / 29.1; //сантиметры
inches = (duration/2) / 74; //дюймы
// Выводим полученные данные в виде дюймов и сантиметров
Serial.print(inches);
Serial.print("in, ");
Serial.print(cm);
Serial.print("cm");
Serial.println();
delay(250);
}

```

После загрузки данного скетча, в монитор порта будут выводиться данные по расстоянию до объекта.

Теперь добавим в схему светодиод и реализуем следующий алгоритм работы:

- если расстояние до датчика расстояния меньше 30 см, то светодиод включается;
- если расстояние больше 30 см, то светодиод выключается.



Скетч:

```

#define trigPin 12 //Контакт Trig передаем сигнал
#define echoPin 13 //Контакт Echo принимаем сигнал
int redLed = 2; //Номер пина светодиода

void setup() {

pinMode(trigPin, OUTPUT); //Пин контакта Trig
pinMode(echoPin, INPUT); //Пин контакта Echo
pinMode(redLed, OUTPUT); //Пин светодиода
}

void loop() {
int duration, distance;
//Посылаем сигнал
digitalWrite(trigPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);

duration = pulseIn(echoPin, HIGH); //Получаем ответ
distance = (duration / 2) / 29.1; //Вычисляем расстояние

//Включаем светодиод при расстоянии меньше 10
if(distance!=0 && distance<30)
digitalWrite(redLed, HIGH);
else
digitalWrite(redLed, LOW);
}

```

#### **Самостоятельная практическая работа.**

Доработайте электрическую схему с урока и добавьте второй светодиод. Модернизируйте программу таким образом, чтобы при расстоянии меньше 10, включался красный светодиод. При расстоянии больше 10, красный выключается и включается зелёный.

## **РАЗДЕЛ 4. «ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА ARDUINO ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ МОУ ДО «ГЦТТ».**

### **Тема 4.1. Особенности занятий с обучающимися в объединениях технической направленности.**

Теория. Проектирование первого занятия с обучающимися технической направленности. Особенности построения образовательной деятельности педагога и обучающихся. Виды занятий. Распределение учебного материала.

#### **Содержание урока.**



Техническое творчество для обучающихся – это мир открытий. Ведущей деятельностью на занятиях является научно-исследовательская работа и проектная деятельность.

На занятиях дети сначала узнают какой-либо объект, потом возникает желание сделать самому что-то похожее. Это перерастает в желание овладеть знаниями, умениями, навыками, профессиональными компетенциями, что может стать осознанным выбором человека своей будущей профессии.

Для реализации программы технической направленности, мы выделили несколько видов занятий кроме традиционных:

1. Вводное занятие. Его основная цель - познакомить обучающихся с правилами техники безопасности, нормами поведения во время занятий, ввести в проблематику и сделать анонс предстоящих занятий.

2. Индивидуальная консультация. Для создания проектов этот вид очень важен. Консультация может проводиться в рамках занятий или назначаться отдельно. Педагог предлагает проблему, обучающийся формирует ряд вопросов, в ходе работы над проблемной ситуацией, и совместно с педагогом находит пути решения.

3. Организация выставок, внутренних соревнований, защиты проектов. Данный вид занятий проводится для демонстрации проделанной работы обучающимися, их достижений. Является одним из вариантов итогового контроля и очень важен для самих обучающихся, как создание «ситуации успеха».

4. Тестирование, самооценка знаний.

Для эффективного проведения занятий, педагогу необходимо распределить материал занятия на четкие временные отрезки. Каждый этап занятия должен содержать цель, понятную обучающемуся, чтобы сохранить интерес и активность на протяжении всего занятия.

Пример распределения учебного материала:

1. Теоретическая часть не более 15 минут (чтобы контролировать усвоение информации обучающимися, можно организовать обмен информацией в форме «вопрос-ответ»).

2. Практическая часть может быть представлена проектной деятельностью, исследовательской деятельностью, решением кейсов.

3. Консультация. Нередко во время выполнения практических заданий, обучающимся необходима индивидуальная консультация.

4. Представление результатов.

5. Рефлексия, самоанализ проводится в конце занятия.

#### ***Тема 4.2. Организация конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino (из практики МОУ ДО «ГЦТТ»).***

***Теория.*** Организация внутренних и городских конкурсных мероприятий по направлению робототехника на платформе Arduino из практики работы муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Городской центр технического творчества» (МОУ ДО «ГЦТТ»). Опыт работы.

##### ***Содержание урока.***

Робототехника на платформе Arduino развивается в МОУ ДО «ГЦТТ» с 2016 года. А уже в 2017-2018 учебном году был дан старт первым городским соревнования по робототехнике, где ребята могли участвовать с роботами как на платформах Lego, так и на Arduino.

Конкурсные мероприятия - один из важнейших элементов образовательного процесса. Но соревнований, которые проводились бы именно для робототехники на платформе Arduino, ни в городе, ни в Ярославской области в 2016-2017 годах не было.

Первые мероприятия, направленные на популяризацию робототехники на платформе Arduino – это мастер-классы, выставочные стенды на крупных площадках города: ТРЦ «Аура», ТРЦ «РИО», ТРК «Ярославский Вернисаж».

Постепенно робототехника на платформе Arduino набирала обороты, и уже с 2018 года в данном направлении реализовывались уже две программы: «Основы робототехники» и «Практическая робототехника». А с 2019 года ребята в МОУ ДО «ГЦТТ» обучались по трём программам: «Основы робототехники», «Соревновательная робототехника», «Практическая робототехника».

В декабре 2017 года в рамках V городских дней науки и техники МОУ ДО «ГЦТТ» организует первые городские соревнования по робототехнике, в которых приняли участие воспитанники с роботами на платформах Lego и Arduino. Соревнования включали в себя: гонки по линии (участникам необходимо было пройти заданную траекторию с помощью датчиков) и «Робосумо» (участникам необходимо было вытолкнуть вражеского робота за пределы поля). Это мероприятие стало отправной точкой для организации городских соревнований по робототехнике, которые стали ежегодными.

В 2018 году был дан старт первым, и теперь уже ежегодным, областным соревнованиям по робототехнике на платформе Arduino в рамках Ярославского регионального турнира в сфере цифровых интеллектуальных систем «ЛогикУм», организатором которого является ГОАУ ДО ЯО «ЦДЮТТ». Обучающиеся нашего центра являлись и являются активными участниками этого мероприятия.

В декабре 2018 года мы проводили соревнования по робототехнике уже в 3-х номинациях: «Гонки по линии», «РобоСумо», «Гладиаторские бои». Мы отмечаем тот факт, что количество участников растет, увеличивается возрастной контингент, а робототехника становится все более популярной.

В 2019 году соревнования по робототехнике выходят на новый уровень, было решено сделать их не только интересными, но и зрелищными. Принято решение организовать соревнования в ТРЦ «РИО» все по тем же трем направлениям, но: «Гонки по линии» теперь были без датчиков, роботов необходимо было запрограммировать по нескольким линиям разного уровня сложности; сумо и бои проходили на большой арене с большим количеством участников, получалась игра на выбывание. Плюс ко всему добавляются зрители. Данные соревнования стали для нас самыми запоминающимися.

Пандемия и ковидные ограничения 2020 года внесли свои коррективы в работу дополнительного образования, и организация дистанционного обучения прочно вошла в нашу жизнь.

Опыт, приобретенный при реализации программ в дистанционном формате, педагоги перенесли и в соревновательную деятельность. В 2020 и 2021 году в рамках VIII «Городских дней науки и техники» традиционные соревнования по робототехнике на платформе Arduino из очного формата были перестроены в дистанционный формат. Согласно Положению о соревнованиях: «...участник территориально может находиться в любой точке планеты Земля», и далее... «для выполнения конкурсных заданий, необходимо иметь компьютер с высокоскоростным подключением к сети Интернет, поддерживающий работу платформы Tinkercad Цепи. Соревнования прошли успешно, но большого отклика в муниципальной

системе образования не вызвали, так как многие считали работу на платформе Tinkercad трудоемкой и сложной для организации обучения детей по направлению робототехника.

В 2022 году мы вернули полюбившийся нам формат соревнований, которые проводились на базе «Технопарка универсальных педагогических компетенций» ЯГПУ им. К.Д. Ушинского. На этом мероприятии мы увидели рост числа учреждений, где внедряется робототехника на платформе Arduino.

Для организации подобных мероприятий, нами собирается рабочая группа для разработки концепции подготовки, организации и проведения соревнования. В рабочую группу входят методисты, педагоги-организаторы и педагоги дополнительного образования по направленностям. Проводится анализ похожих соревнований на разных уровнях, подбирается более подходящий для нас формат.

Со всеми мероприятиями нашего центра Вы можете ознакомиться более подробно по ссылке: <https://yargcdutt.edu.yar.ru/meropriyatiya.html>.

### ***Тема 4.3. Реализация ДООП по направлению образовательная робототехника Arduino (из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ»).***

***Теория.*** Реализация дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (ДООП) по направлению образовательная робототехника Arduino из опыта работы муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Городской центр технического творчества» (МОУ ДО «ГЦТТ»).

#### ***Содержание урока.***

Рассмотрим реализацию дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по направлению образовательная робототехника Arduino из опыта работы МОУ ДО «ГЦТТ» на примере ДООП «Соревновательная робототехника».

В муниципальном образовательном учреждении дополнительного образования «Городской центр технического творчества» программа начала реализовываться в 2019-2020 учебном году.

Программа «Соревновательная робототехника» рассчитана на 1 год обучения (10 месяцев, 42 учебные недели, 168 академических часов), для возрастной категории 10-18 лет. Данная программа включает определенный объем теоретических знаний и формы обучения детей на практических занятиях, является продолжением знакомства учащихся с основами электроники, радиотехники, электротехники и робототехники, а также ориентирует школьников на выбор профессии. На практических занятиях учащиеся работают с различными комплектами электронных компонентов на платформе Arduino, оснащенной микропроцессором ATmega328p. Одной из приоритетных задач программы является подготовка обучающихся к участию в таких соревнованиях, как:

- соревнования по робототехнике «ROBOSKILLS»;
- региональный турнир в сфере цифровых интеллектуальных систем «ЛогикУм»;
- региональный чемпионат программы «ЮниорПрофи» Ярославской области;
- «ЯрРобот»;
- «Робофест»;
- «Робогонки»;
- «Городские дни науки и техники».

Программа включена в реестр сертифицированных программ на портале ПФДО и предназначена для обучающихся 2-го года обучения, которые успешно прошли обучение по

программе «Робототехника. Arduino». С обучающимися, показавшими высокий уровень достижений и результатов, предусмотрена организация работы по индивидуальному плану в рамках программы «Соревновательная робототехника». Занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий.

В 2022-2023 учебном году педагог, Севрюк Алексей Олегович, внедряет и апробирует в программу «Соревновательная робототехника» обучающие компоненты для формирования функциональной грамотности учащихся.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе «Соревновательная робототехника» проводятся входной мониторинг, промежуточная и итоговая аттестация обучающихся. В рамках диагностики оцениваются: теоретическая и практическая подготовленность по программе, сформированность ключевых компетенций, личностные качества обучающихся (личностные результаты).

В течение обучения метапредметные и личностные результаты отслеживаются с помощью следующих методов: наблюдение, анкетирование, анализ вовлеченности обучающихся в различные виды деятельности, мотивации обучающихся к дальнейшему обучению. Выполнение заданий показывает средний и высокий уровень освоения программы «Соревновательная робототехника» в конце учебного года.

**Показателями результативности программы «Соревновательная робототехника» являются:**

- высокий уровень мотивации обучающихся к занятиям;
- надежность знаний и умений;
- сформированность личных качеств;
- творческая самореализация воспитанников, участие в соревнованиях, конкурсах и мероприятиях объединения и учреждения;
- предъявление и демонстрация образовательных результатов (индивидуальные проектные работы учащихся, грамоты, дипломы);
- развитие коммуникативных навыков, коллективизма;
- готовность к продолжению обучения – перевод на обучение на программу повышенного уровня сложности «Практическая робототехника».

Итоги реализации программы «Соревновательная робототехника» диагностируются педагогом в конце учебного года проведением итогового контроля (итоговые занятия, проектная работа, участие в конкурсах и соревнованиях).

Еще один критерий, по которому оценивается результативность реализации программы «Соревновательная робототехника» – победы и участие обучающихся в конкурсах и соревнованиях разного уровня. Сформированность личных качеств обучающихся также оценивается с учетом вовлеченности в соревновательную деятельность. Во время подготовки конкурсных работ у ребят совершенствуются профессиональные и технические навыки, растет мотивация к самостоятельному обучению. Рост профессиональных навыков отдельных обучающихся группы стимулирует других воспитанников к стремлению развиваться. Участники соревнований увереннее чувствуют себя в группе и часто берут на себя роль лидера.

Результативность программы «Соревновательная робототехника» обеспечивается использованием педагогом в своей образовательной деятельности современных педагогических технологий: проектная деятельность, решение нестандартных задач, кейс-

технологии, создание макетов на 3D-принтере, демонстрация новых тем с помощью проектора, работа в дистанционном формате.

## **РАЗДЕЛ 5. «ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ»**

### **Тема 5.1. Создание проекта на платформе Tinkercad.**

**Практика.** Самостоятельное создание устройства на платформе Arduino в симуляторе Tinkercad. Подготовка презентации об устройстве.

#### **Описание задания.**

Придумайте свое устройство. Подготовьте презентацию, включающую в себя слайды:

1. описание устройства;
2. схема устройства;
3. программа кода или блочная программа с комментариями.

### **Тема 5.2. Защита проектов.**

**Практика.** Презентация своего устройства через публичную защиту (вебинар).

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Методическое обеспечение:**

Форма организации занятий по программе «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad: сочетание индивидуальной и групповой работы.

Каждое занятие (видеоурок) состоит из теоретической и практической части, причем практическая часть составляет большую часть занятия.

Программа разработана с учетом основных принципов:

1. последовательности (все задачи решаются методом усвоения материала «от простого к сложному»);
2. доступности (заключается в простоте изложения и понимания материала);
3. наглядности;
4. индивидуализации (каждый может выполнять практические задания в индивидуальном темпе);
5. результативности (обеспечивает соответствие целей программы и возможностей их достижения).

Каждый из перечисленных принципов направлен на достижение результата обучения, овладение слушателями умениями и навыками, предусмотренными программой.

Формы организации занятий: видеолекции, видеоуроки, практические работы, тесты, защита проекта. Для закрепления приобретенных навыков широко используются специальные учебно-практические материалы, применяется метод наглядного показа приемов работы с использованием возможностей электронного обучения.

### **Материально-техническое обеспечение**

Оборудование, необходимое для проведения курса:

1. рабочая станция обучающегося: ПК (стационарный, ноутбук, моноблок), оснащенный выходом в сеть Интернет, с предустановленной ОС (Windows, Linux, MacOS) и браузером для доступа к симулятору Tinkercad и платформе Online Test Pad;

2. рабочая станция педагога (характеристики аналогичные станции обучающегося);

3. плата Arduino для демонстрации обучающимся (включена в симулятор Tinkercad).

Программное обеспечение, необходимое для проведения курса:

1. редактор кода Arduino IDE;

2. электронное методическое пособие по образовательной робототехнике, представленное на базе цифрового сервиса Online Test Pad;

3. браузер для доступа к симулятору Tinkercad и платформе Online Test Pad.

### **Кадровое обеспечение**

Педагоги дополнительного образования МОУ ДО «ГЦТТ»:

- Зьонг Юлия Мамовна, первая квалификационная категория, образование высшее.

- Севрюк Алексей Олегович, первая квалификационная категория, образование высшее.

## **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Формы аттестации обучающихся.

Для определения результатов освоения программы «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad разработана система контроля, которая предусматривает мониторинг уровня подготовки слушателей на всех этапах реализации программы.

Виды и формы контроля:

1. *Входной контроль* (стартовая диагностика) с целью оценки общего уровня подготовки каждого слушателя. Для входного контроля используется фронтальный опрос в ходе ознакомления с оборудованием, а также педагогическое наблюдение за активностью слушателей в групповых обсуждениях.

2. *Текущий контроль* – осуществляется по мере изучения тем, разделов программы. Формами могут быть фронтальный опрос, тесты по теоретическому материалу, оценивание уровня самостоятельности при выполнении практической работы и своевременность её выполнения.

3. *Итоговая аттестация* проводится в форме защиты самостоятельного выполненного проекта.

Выполнение самостоятельной итоговой работы (проекта) оценивается по следующим критериям:

«зачет» - слушатель самостоятельно выполняет все задачи, его проект отличается оригинальностью идеи, грамотным техническим исполнением и творческим подходом;

«незачет» - слушатель не может самостоятельно выполнить работу (проект).

### **Формат проведения аттестации**

Практическое проверочное задание (защита проекта), при котором слушатели показывают умение самостоятельного составления электрической схемы из изученных компонентов, а также написание программного кода для реализации её работоспособности.

## СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ К ПРОГРАММЕ

### Список литературы для использования педагогом:

1. Ананьевский М.С., Болтунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Шиегин В.В. Под ред. Фрадкова А.Л., Ананьевского М.С. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике. СПб.: Наука, 2005.
2. Говиндараджан В., Тримбл К. «Обратная сторона инноваций». – М., 2014.
3. Соммер У. «Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino».
4. Давыдов В.Н., Давыдов В.Ю. «Созидательные проекты в детском творчестве». – СПб., 2014.
5. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей», 2-е издание. СПб: Наука, 2011.
6. Ревич Ю. «Занимательная электроника».
7. Петин В. «Проекты с использованием контроллера Arduino», 2-е издание.
8. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари В. «Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi».

### Перечень Интернет-источников:

#### Для обучающихся:

Основное:

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
4. <https://www.tinkercad.com/help> информационные ресурсы по работе на сервисе Tinkercad.

#### Для педагога:

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
4. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
5. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
6. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.
7. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?> Уроки по Arduino.
8. <http://arduino-kit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
9. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал.

10. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
11. [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.
12. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/студия> инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.
13. <https://mypractic.ru> – информационный сайт по микроконтроллерам Arduino.
14. <https://microkontroller.ru/> – информационный сайт по микроконтроллерам Arduino.
15. <http://elektrik.info/> – информационный сайт по микроконтроллерам Arduino.
16. <http://wiki.amperka.ru/> – информационный сайт по микроконтроллерам Arduino.
17. <http://wikihandbk.com> – информационный сайт по микроконтроллерам Arduino.
18. <https://www.tinkercad.com/help> информационные ресурсы по работе на сервисе Tinkercad.



## СПИСОК ОПРЕДЕЛЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

**Arduino** – это электронная платформа с открытым исходным кодом, которая позволяет взаимодействовать с окружающим миром. Благодаря ей можно создать всё, что придёт в голову — от простых электронных игрушек и автоматизации быта до электронной начинки боевого робота для соревнований различного класса.

*При помощи платформы Arduino можно легко начать своё знакомство с основными законами физики и электротехники. Простота и удобство, а главное доступность данной платформы позволяют с минимальными затратами освоить не только основы робототехники, но и освоить более глубокие области данного направления, создавая как гражданские проекты, так и промышленные, используемые в производстве и не только.*

**Arduino IDE** – официальная среда разработки/программа для взаимодействия с платой Arduino. Необходима для написания скетчей (программ), загружаемых в плату, а также просмотра информации, получаемой с датчиков, подключенных к Arduino.

*Arduino IDE можно бесплатно скачать с сайта разработчика. В настоящее время существует несколько различных сред разработки, среди которых есть и более интересные, и продвинутые. Но для многих пользователей, в том числе начинающих, данной среды разработки более чем достаточно для выполнения поставленных задач. Последние версии Arduino IDE наделяются более продвинутым функционалом и это также расширяет возможности для простых пользователей, которые не перешли с компьютером на «ТБ».*

**Tinkercad** – платформа от компании Autodesk. В ней собраны различные интерактивные модули, среди которых есть модуль Цепи, который позволяет симулировать работу платформы Arduino.

*Разработчики регулярно занимаются обновлением данной платформы, благодаря этому в модуле Цепи, периодически появляются новые компоненты. Также при помощи данной платформы можно организовать дистанционное обучение, проводить соревнования по схематехнике, программированию и робототехнике. Её возможности позволяют реализовать практически весь спектр образовательной робототехники, даже для той группы обучающихся, которые не имеют возможности приобрести набор для обучения, при этом абсолютно бесплатно.*

**Online Test Pad** — это бесплатный многофункциональный сервис для проведения тестирования и обучения.

**Arduino C** – язык программирования платы Arduino и её производных.

*Данный язык программирования является упрощённым C++. Это позволяет начинающим программистам освоить азы языка C++, а тем, кто уже давно знаком с языком C++ начать без каких-либо проблем взаимодействовать с данной платформой.*

**Пин** – разъём/порт, к которому подключаются компоненты платформы Arduino.

**ШИМ (широтно-импульсная модуляция)** — это управление питанием на цифровом выходе Arduino, путём изменения ширины импульса при постоянной частоте и амплитуде исходящего сигнала.

**Цифровой пин** – разъём для подключения цифровых устройств. Имеет два состояния вход и выход. В режиме ВХОД считывается напряжение от 0 до напряжения, подаваемого на данный пин. В режиме ВЫХОД выводит такое же напряжение.

**Аналоговый пин** – разъём для подключения аналоговых устройств. В отличие от цифрового пина он принимает любое значение, при этом может плавно изменяться.

*Аналоговые пины могут быть использованы для измерения температуры, освещённости, веса, давления и т.д. и т.п.*

**Микроконтроллер** – это микросхема, предназначенная для управления различными электронными устройствами. Иными словами - это сердце платы, управляющей проектом.

*В случае с Arduino, ею управляет микроконтроллер ATmega168. В настоящее время появилось большое количество аналогов, которые как уступают, так и превосходят ATmega168. При этом для освоения базовых основ данного направления достаточно большинства самых простых аналогов, которые уступают ATmega168 по своим характеристикам.*

**Распиновка** — описание выводов и соединений в электронном устройстве и различных компонентах. Описание обычно включает в себя название и различные характеристики описываемого вывода, например цвет, назначение, варианты применения и т.п.

**Электрическая схема** — это документ, составленный в виде условных обозначений составных частей и компонентов для наилучшего и простейшего понимания представленного электротехнического проекта и не только.

*Иначе это карта устройства или проекта. Благодаря схеме можно детально изучить устройство, а также оперативно перейти к его ремонту. Схема устройства как рентген - благодаря ей мы знаем из чего состоят все электрические устройства.*

**Светодиод** — это светоизлучающий диод.

*Иными словами это источник света, который излучает свет при протекании через него электрического тока. Может использоваться как для индикации, так и в качестве источника света. Несмотря на свои скромные размеры, при правильном светоотражающем оформлении может освещать большие площади.*

*Диод — это полупроводниковый электронный компонент, пропускающий электрический ток только в одном направлении. Его также можно сравнить с ниппелем в крышке, который пропускает воздух также только в одном направлении.*

**Потенциометр** — это регулируемый делитель напряжения, регулирующий напряжение при неизменной величине тока.

*Переменный резистор, позволяющий регулировать сопротивление от 0 до номинального напряжения.*

*Потенциометры используются в различных устройствах. Они позволяют регулировать яркость и громкость бытовых электроприборов, а также применяются в промышленном оборудовании для регулировки тех или иных параметров.*

**Кнопка** - электрический компонент, коммутирующий цепи управления различных устройств и приборов.

*Кнопка замыкает и размыкает электрическую цепь и имеет два положения ЗАМКНУТО и РАЗОМКНУТО. А при цифровом управлении позволяет выполнять различные функции, которые на неё запрограммируют.*

**Ультразвуковой дальномер** — это датчик расстояния.

*Ультразвуковые датчики работают по принципу сонара, отправляя сигнал до объекта и получая его обратно.*

*Наиболее распространённый в среде Arduino это HC-SR04. Данный датчик измеряет расстояние в пределах 4 метров и имеет угол обзора около 60°.*

*Пример использования подобных датчиков - это робот, объезжающий препятствия или участвующий в соревнованиях по сумо. Или такой распространённый пример как робот-пылесос.*

**Пьезодинамик** — это электроакустический электронный компонент, предназначенный для воспроизведения звуков.

*Пьезодинамики могут быть различной формы и габаритов и применяются как для звуковой индикации, так и для воспроизведения мелодий.*

**Переменная** — это каким-либо образом проименованная или адресованная область физической или виртуальной памяти, предназначенная для хранения данных (значений).

*Ячейка памяти, хранящая в себе какие-то данные.*

**Условие** — это логическое выражение, результатом которого является логическое значение true (истина) или false (ложь).

**Цикл** – это команда, позволяющая многократно выполнять одну и ту же часть программы.

**Скетч** – это программа, написанная в среде Arduino.

\*словарь определений и терминов составлен с использованием общедоступной информации из сети Интернет, официальных Интернет-источников и официальных порталов платформ Arduino, Tinkercad, Online Test Pad .

**Нормативные документы электронного методического пособия (ЭМП) «Образовательная робототехника – Arduino IDE VS Tinkercad. Быстрый старт» на платформе цифрового сервиса Online Test Pad (с указанными ссылками на официальные информационные источники):**

1. Указ Президента РФ от 7 июля 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» - <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> ;
2. Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) - <https://base.garant.ru/71551998/> ;
3. Национальный проект «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16)- <https://edu.gov.ru/national-project> ;
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642) - <https://base.garant.ru/71848426/>;
5. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 06.10.2021 № 2816-р. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144190/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/);
6. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утв. 20.01.2014 Председателем Правительства РФ. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70484380/>;
7. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_318094/006fb940f95ef67a1a3fa7973b5a39f78dac5681/);
8. Федеральный проект «Успех каждого ребенка». [https://www.yarregion.ru/depts/dobr/Documents/Nats-roject/NP2/NP2\\_PaspFed\\_Uspeh\\_kagd\\_reb\\_19-12-2019.pdf](https://www.yarregion.ru/depts/dobr/Documents/Nats-roject/NP2/NP2_PaspFed_Uspeh_kagd_reb_19-12-2019.pdf);
9. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ, Режим доступа: <http://base.garant.ru/70291362/>;
10. Приоритетные направления по обновлению содержания и технологий дополнительного образования детей, для разработки краткосрочных профориентационных программ и проведения профориентационных смен в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», утв. Экспертным советом Министерства просвещения РФ по вопросам дополнительного образования детей и взрослых. Режим доступа: [http://vcht.center/wp-content/uploads/2021/03/Polozhenie\\_obrazovatelnye-praktiki-1.pdf](http://vcht.center/wp-content/uploads/2021/03/Polozhenie_obrazovatelnye-praktiki-1.pdf);
11. Концепция преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (разработана на основании поручения Президента Российской Федерации от 4 мая 2016 г.) - [https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa](https://docs.edu.gov.ru/document/c4d7feb359d9563f114aea8106c9a2aa;);

12. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительством Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р) - <http://government.ru/docs/all/140314/>;

13. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые), письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_253132/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_253132/);

14. Приказ департамента образования мэрии города Ярославля № 01-05/667 от 19.07.2023 «Об утверждении перечня муниципальных проектов в муниципальной системе образования города Ярославля на 2023-2024 годы».