

1.1. Общие сведения о работе эмулятора Tinkercad Circuits Arduino

Тинкеркад (Tinkercad Circuits Arduino) – простой и одновременно мощный эмулятор Arduino, с которого можно начинать обучение проектированию микропроцессорных устройств и робототехнике. Он предоставляет очень удобную онлайн среду для изучения особенностей работы с микропроцессорной техникой.

Возможности эмулятора Tinkercad для разработчика Arduino:

- онлайн платформа;
- 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. Можно менять показания датчиков, следя за тем, как на них реагирует система;
- встроенный редактор Arduino с монитором порта и возможностью пошаговой отладки;
- готовые проекты Arduino со схемами и кодом;
- визуальный редактор кода Arduino.

Регистрация онлайн. Для начала работы необходимо зарегистрировать аккаунт Autocad. Для этого необходимо зайти на сайт <https://www.tinkercad.com/learn/circuits> и выполнить простые шаги в соответствии с рис. 1–3.

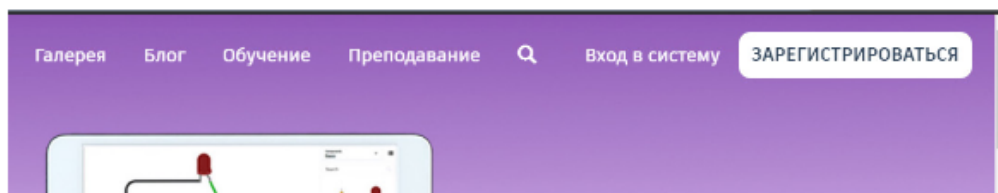



Рис. 2. Регистрация в Tinkercad

Создать учетную запись 

Страна, край или область

Соединенные Штаты Америки ▼

Дата рождения

Месяц ▼ День ▼ Год ▼

ДАЛЕЕ

УЖЕ ЕСТЬ УЧЕТНАЯ ЗАПИСЬ? [ВОЙДИТЕ В СИСТЕМУ](#)

Рис. 3. Создание учётной записи

Tinkercad Dashboard – начальная страница. После этапа регистрации открывается главная страница, на которой слева находится перечень доступных сервисов, под ним – список проектов. Выбирая элемент слева, справа откроется список соответствующих объектов (рис. 4). Для раздела Circuits этими объектами будут схемы и скетчи.

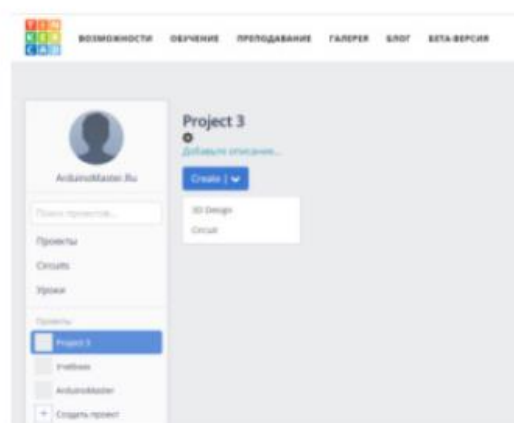


Рис. 4. Интерфейс Tinkercad Dashboard. Начальная страница

1.2. Управление светодиодом в среде Arduino

Цель работы

Получить навыки программирования микроконтроллера, разработать программу работы светодиода с заданными интервалами.

Теоретическая справка

Светодиод – это устройство, которое представляет собой полупроводниковый прибор, способный излучать свет при пропускании через него электрического тока в прямом направлении (от анода к катоду). Ниже приведена схема типичного светодиода с линзой (рис. 23а). Существуют двухцветные и трёхцветные (рис. 23б) светодиоды. Трёхцветный светодиод или RGB-светодиод, – это совмещённые в одном корпусе светодиоды красного, зелёного и синего цветов.

Светодиод имеет 4 ноги. 3 ноги – аноды, соответствующие отдельным цветам, и одна – общий катод. Подавая сигнал на один из анодов, можно добиться свечения одним из цветов. Используя широтно-импульсную модуляцию для всех анодов одновременно, можно получить свечение произвольным цветом.

Чтобы правильно включить светодиод в электрическую цепь, необходимо отличать катод от анода. Сделать это можно по двум признакам:

- 1) анод светодиода имеет более длинный проводник (рис. 23а);
- 2) со стороны катода корпус светодиода немного срезан (рис. 23б).

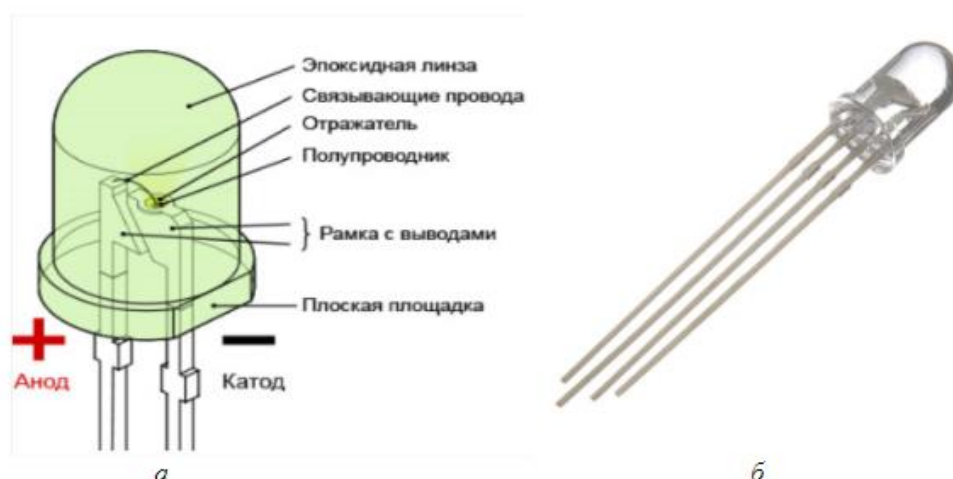
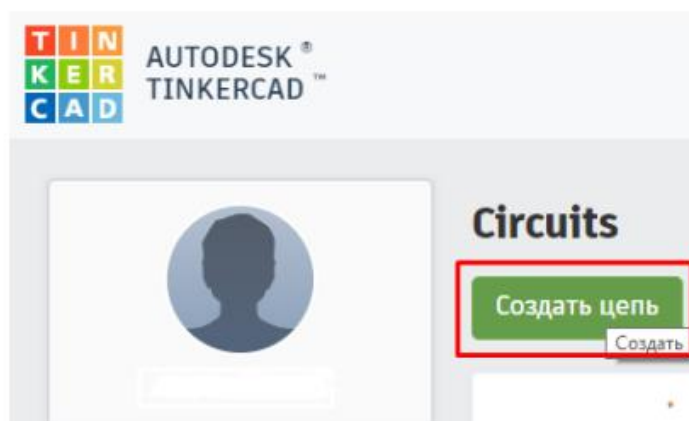


Рис. 23. Схема светодиода (а), Внешний вид RGB светодиода (б)

В современной микроэлектронике применяются миниатюрные светодиоды для поверхностного монтажа. Такие индикаторы, например, имеются на Arduino UNO для информирования пользователя о состоянии системы.

Ход выполнения работы

Для начала необходимо пройти по ссылке <https://www.tinkercad.com> в раздел «Circuits» и создать новую электрическую цепь нажатием на кнопку «Создать цепь» (рис. 24).



Приступить к созданию схемы можно в визуальном редакторе. В библиотеке компонентов необходимо найти нужные элементы – светодиод, резистор и плату Arduino Uno R3 (рис. 25, 26).

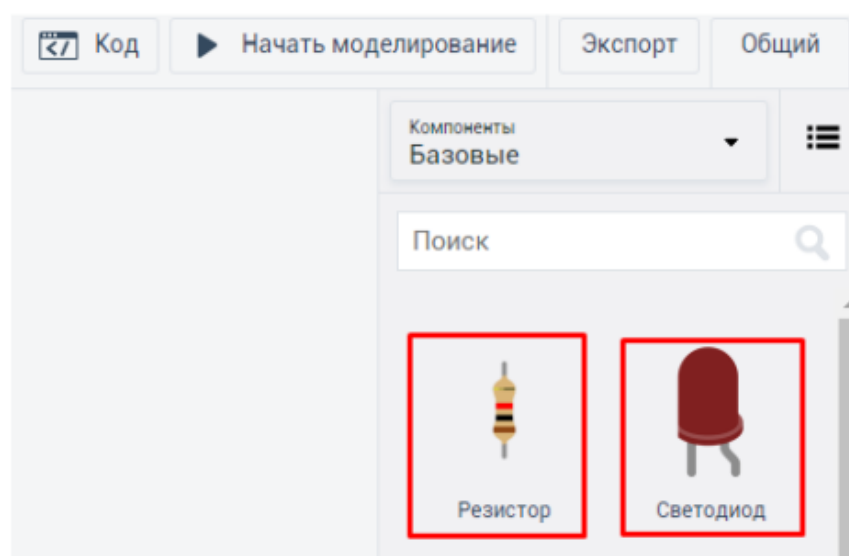


Рис. 25. Создание схемы

На рис. 27 представлены подключённые резистор и светодиод к плате Arduino Uno в общую схему.

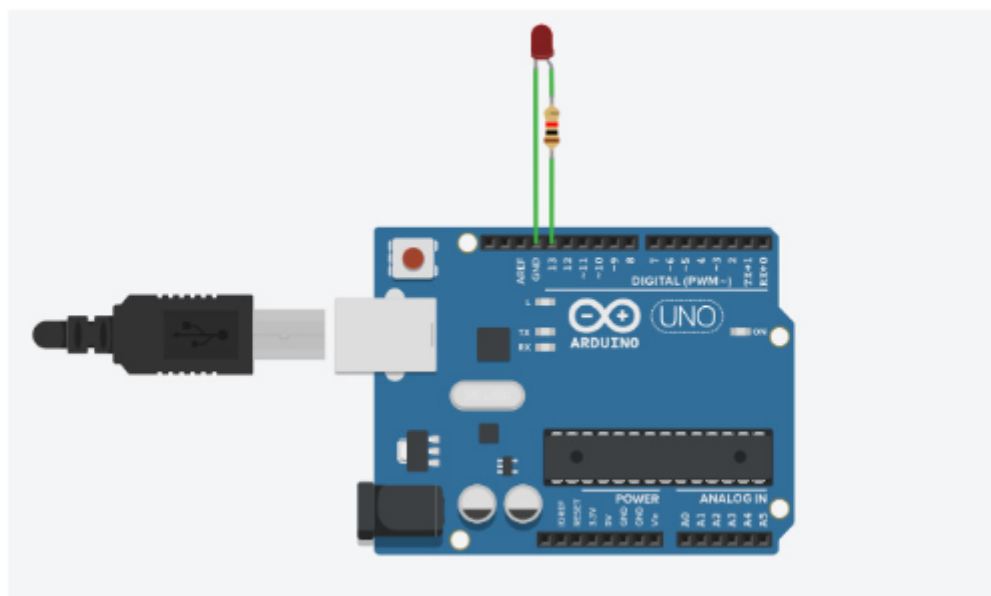


Рис. 27. Подключение светодиода к выводу 13

В функции `setup()` необходимо инициализировать порт, подключённый к светодиоду, как выход используя функцию `pinMode` («номер порта», `OUTPUT`):

```
pinMode(13, OUTPUT);
```

В функции `loop()` для включения светодиода необходима команда `digitalWrite` (`pin`, `value`). Она устанавливает цифровой вывод на нужный порт. Параметр `pin` означает номер вывода для записи, а `value` – значение записи. Вторым параметром может принимать только 2 значения: `HIGH` (5v или 3.3v) или `LOW` (0v).

Светодиод включается посредством следующей команды:

```
digitalWrite(13, HIGH);
```

Для осуществления задержки на нужное время в миллисекундах используется функция `delay` (`value`). В параметр передаётся значение времени задержки в миллисекундах. Пауза в 1 000 миллисекунду выполняется как:

```
delay(1000);
```

Для выключения светодиода и последующей задержки прописываются следующие команды:

```
digitalWrite(13, LOW);
```

```
delay(1000);
```

Проверка кода на наличие ошибок выполняется с помощью нажатия на кнопку «Компилировать». Листинг программы представлен на рис. 28.

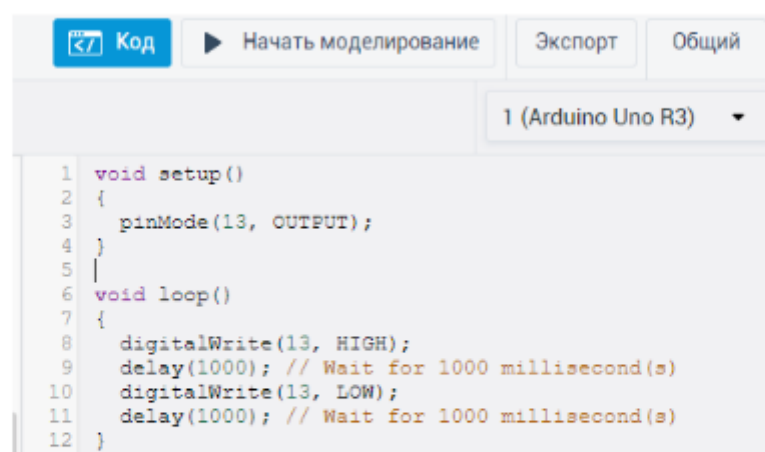


Рис. 28. Листинг программы для управления одним светодиодом

После необходимо сохранить код, нажать кнопку «Выполнить».

Для подключения второго светодиода в схему необходимо задать вывод 3 в соответствии с рис. 29:

```
pinMode(3, OUTPUT);
```

Затем прописать те же команды, что и для первого светодиода:

```
digitalWrite(3, HIGH);
```

```
delay(1000);
```

```
digitalWrite(3, LOW);
```

```
delay(1000);
```

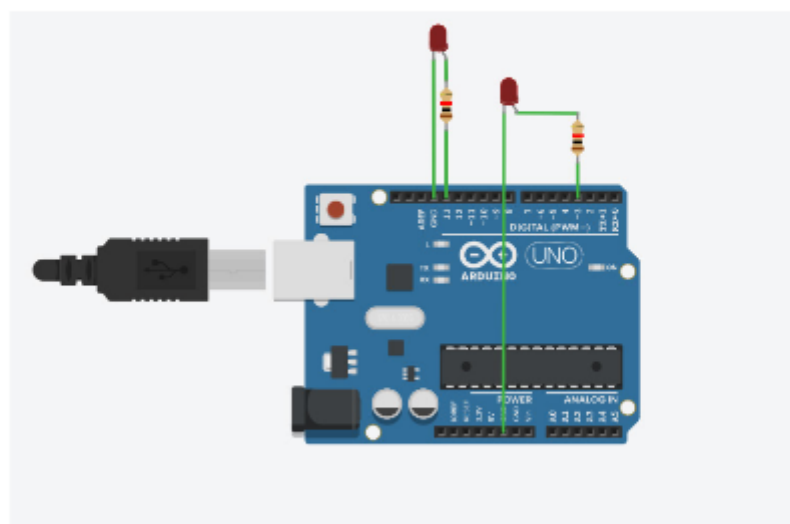
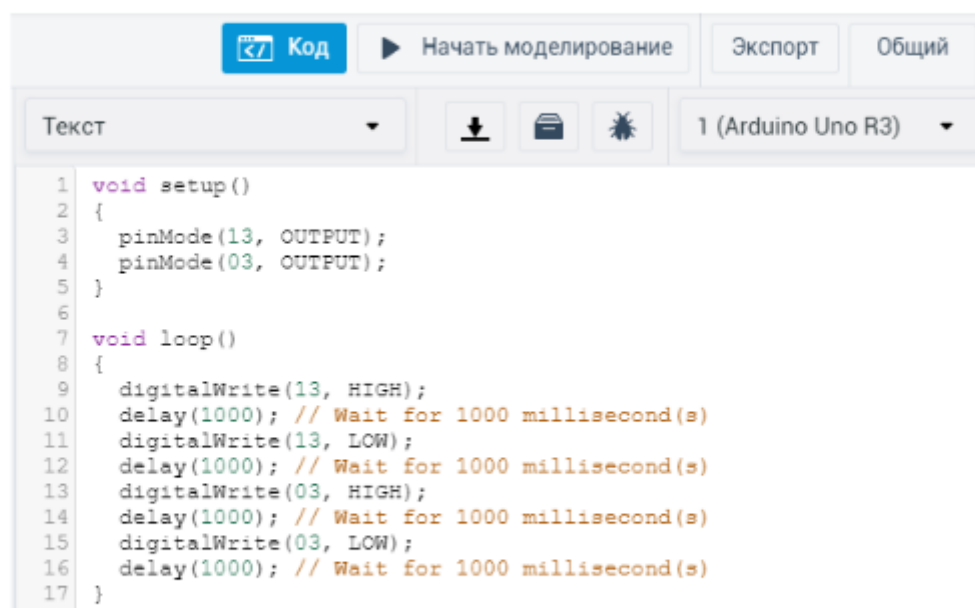


Рис. 29. Подключение второго светодиода к выводу 3

Проверка кода на наличие ошибок выполняется с помощью нажатия на кнопку «**Компилировать**».

В результате получится следующий программный код (рис. 30).



The screenshot shows the Arduino IDE interface. At the top, there are buttons for 'Код' (Code), 'Начать моделирование' (Start Simulation), 'Экспорт' (Export), and 'Общий' (General). Below these is a toolbar with icons for saving, opening, and deleting files, and a dropdown menu showing '1 (Arduino Uno R3)'. The main area displays the following C++ code:

```
1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4   pinMode(03, OUTPUT);
5 }
6
7 void loop()
8 {
9   digitalWrite(13, HIGH);
10  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
11  digitalWrite(13, LOW);
12  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
13  digitalWrite(03, HIGH);
14  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
15  digitalWrite(03, LOW);
16  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
17 }
```

Рис. 30. Листинг программы для управления двумя светодиодами

После необходимо сохранить листинг программы и нажать кнопку «**Выполнить**».

Задания к лабораторной работе

Вариант № 1. Создать программу, заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3.

Вариант № 2. Создать программу, заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 2, светодиод 3, светодиод 4, светодиод 5.

Вариант № 3. Создать программу, заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1 и 2, светодиод 2 и 3, светодиод 3 и 4, светодиод 4 и 5.

Вариант № 4. Создать программу, заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, 2 и 3, светодиод 3 и 4, светодиод 5.

Вариант № 5. Создать программу, заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 5, светодиод 2, светодиод 4, светодиод 3.

Вариант № 6. Создать программу, заставляющую мигать светодиод в следующей последовательности: светодиод 1, светодиод 5, светодиод 2, светодиод 5, светодиод 3, светодиод 5, светодиод 4, светодиод 5.

Вариант № 7. Сделайте так, чтобы светодиод 1 светился полсекунды, а пауза между вспышками равна одной секунде.

Вариант № 8. Сделайте так, чтобы светодиод 1 светился одну секунду, а пауза между вспышками равна двум секундам.

Вариант № 9. Сделайте так, чтобы светодиоды 1 и 2 светились полсекунды, а пауза между вспышками равна одной секунде.

Вариант № 10. Сделайте так, чтобы светодиоды 1 и 2 светились одну секунду, а пауза между вспышками была равна двум секундам.