



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Московский институт электроники  
и математики НИУ ВШЭ

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ  
2-ГО ТУРА ОЛИМПИАДЫ  
«ЭЛЕКТРОНИКА И  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА»**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ОЛИМПИАДЫ**

Москва, 2019



# Общая информация

МИЭМ НИУ ВШЭ

Олимпиада проводится в дисплейных классах.

## **Участник должен иметь с собой:**

- Документ, удостоверяющий личность (паспорт, свидетельство о рождении);
- Титульный лист (распечатать из личного кабинета);
- Ручку с чернилами черного или синего цвета.

Можно взять с собой питьевую воду.

Допускается использование простейших калькуляторов.

## **На олимпиадное состязание запрещается брать:**

- Справочные материалы;
- Свою бумагу (бумагу для черновиков вам дадут организаторы);
- Карманные компьютеры и любые иные электронно-вычислительные устройства, в том числе - Apple watch и аналоги;
- Мобильные телефоны и иные средства связи;
- Плееры;
- Другие технические средства;



# Общая информация

МИЭМ НИУ ВШЭ

---

Очный тур олимпиады по электронике и вычислительной технике включает в себя:

## **Теоретическая часть:**

**4 задания**, предполагающие развернутые ответы.

Время выполнения 4 письменных заданий теоретической части составляет 120 минут.

## **Практическая часть:**

**2 задания**, выполняемые участником в виртуальной среде Tinkercad.

Время выполнения практического задания составляет **120 минут**.

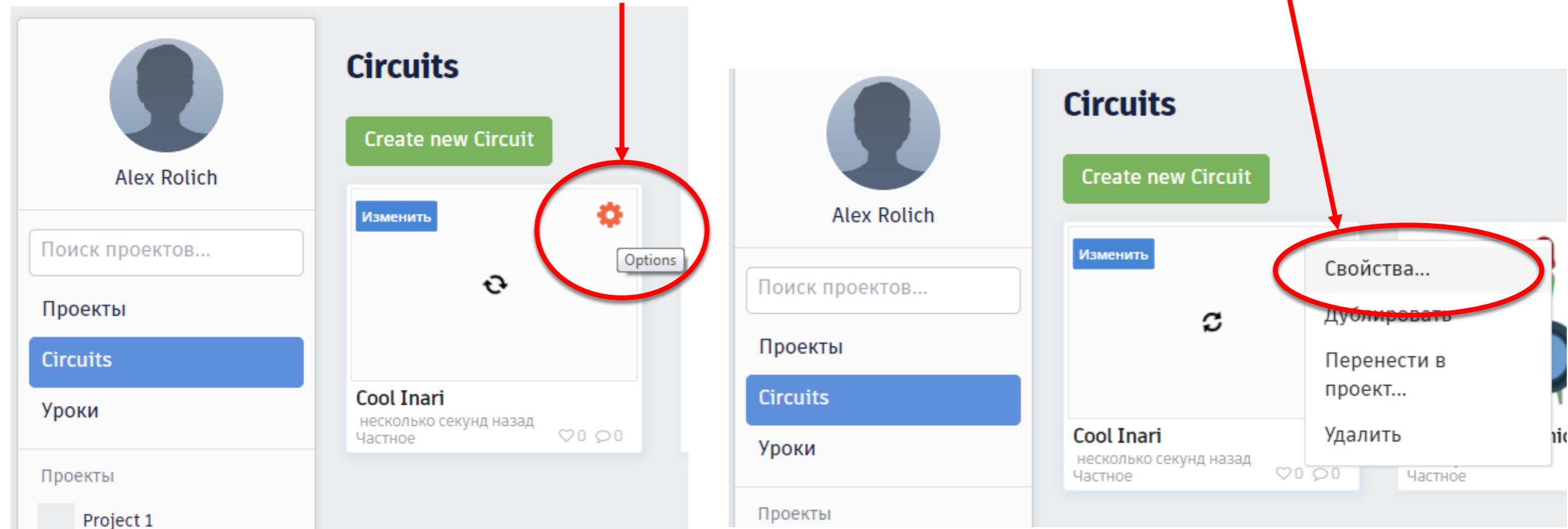
По окончании теоретической части следует технологический перерыв длительностью 5-7 минут, в течение которого участники олимпиады готовятся к выполнению практического задания и включают мониторы компьютеров.



# Выполнение практического задания

МИЭМ НИУ ВШЭ

1. Перед вами в браузере открытый аккаунт tinkercad с созданным проектом типа «Circuits».
2. Данный проект следует переименовать вашим уникальным идентификатором, для чего необходимо.
3. нажать на «Options» и выбрать «Свойства».

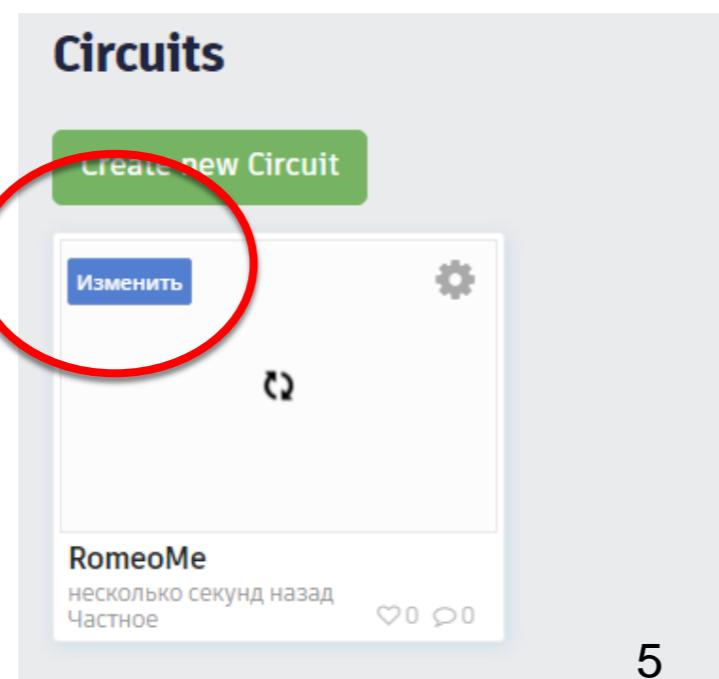


4. Ввести в поле «Имя» следующее название: “ID\_5-1”  
ID – уникальный идентификатор участника  
5 – номер задания

1 – уровень задания

5. Нажать кнопку «Сохранить изменения».

6. Нажать на проекте «Изменить».



Свойства проекта

Имя проекта

123456\_5-1

Описание проекта

Предоставь коллегам тему для обсуждения. Добавь краткое описание проекта.

Теги (Не более 10)

Введи теги через запятую. Чтобы добавить тег, нажми клавишу ENTER

Конфиденциальность

Частное Not publicly listed, visible only to you

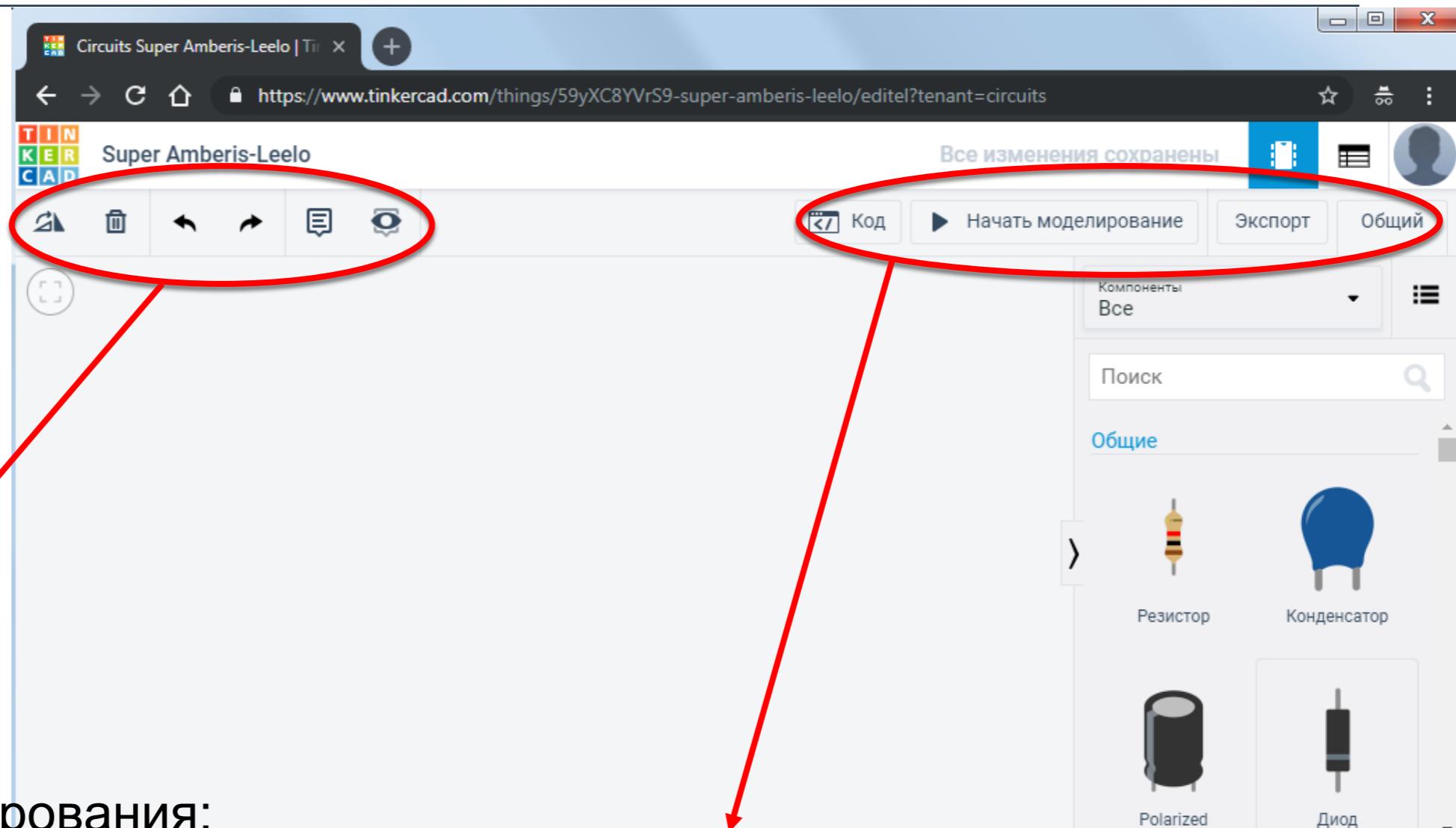
Лицензия

Public Domain

This license lets others remix, tweak, and build upon your work even for commercial purposes, for use with works that are already free of known licensed or copyright restrictions. [Подробнее о лицензиях Creative Commons](#)

Отмена Сохранить изменения

Открывается  
рабочее поле:



Инструменты редактирования:

- поворот компонента;
- удаление компонента;
- отмена действия (шаг назад);
- возврат действия (шаг вперед);
- оставление комментария на схеме;
- скрытие/отображение элементов схемы.

Органы управления:

- открытие / закрытие редактора кода;
- запуск / останов моделирования;
- сохранение схемы на компьютер;
- сохранение скриншота на компьютер.



# Создание копии проекта

МИЭМ НИУ ВШЭ

После завершения 1 уровня задания, если во 2 уровне указано изменение исходной схемы, перед её изменением создайте копию проекта:

1. Нажмите на кнопку параметры .

2. Выбрать в параметрах пункт «Дублировать».

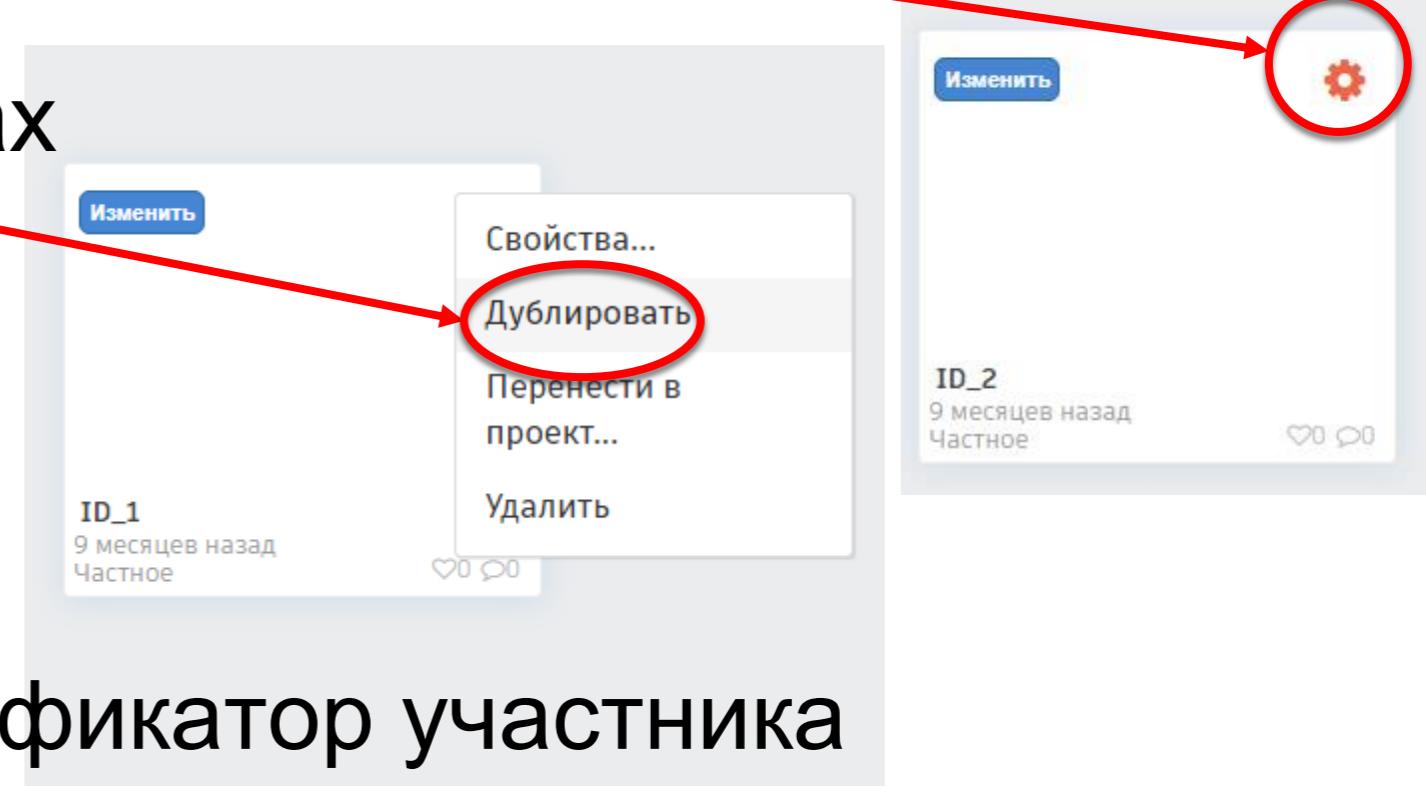
3. Измените название проекта:

“ID\_5-2”

ID – уникальный идентификатор участника

5 – номер задания

2 – уровень задания





## Инструкция к выполнению практического задания 5:

1. Разместите компоненты на рабочем поле.
2. Соедините компоненты проводниками.
3. Запустите моделирование схемы.
4. Убедитесь, что схема работает так, как указано в задании.
5. Сохраните картинку с работающим проектом.
6. Остановите моделирование.
7. После выполнения всех предыдущих пунктов сохраните изображения, на которых будут видны все требуемые условия задания.
8. Переходите к следующему уровню задания.  
Если требуется модифицирование исходной схемы, то создайте копию проекта.

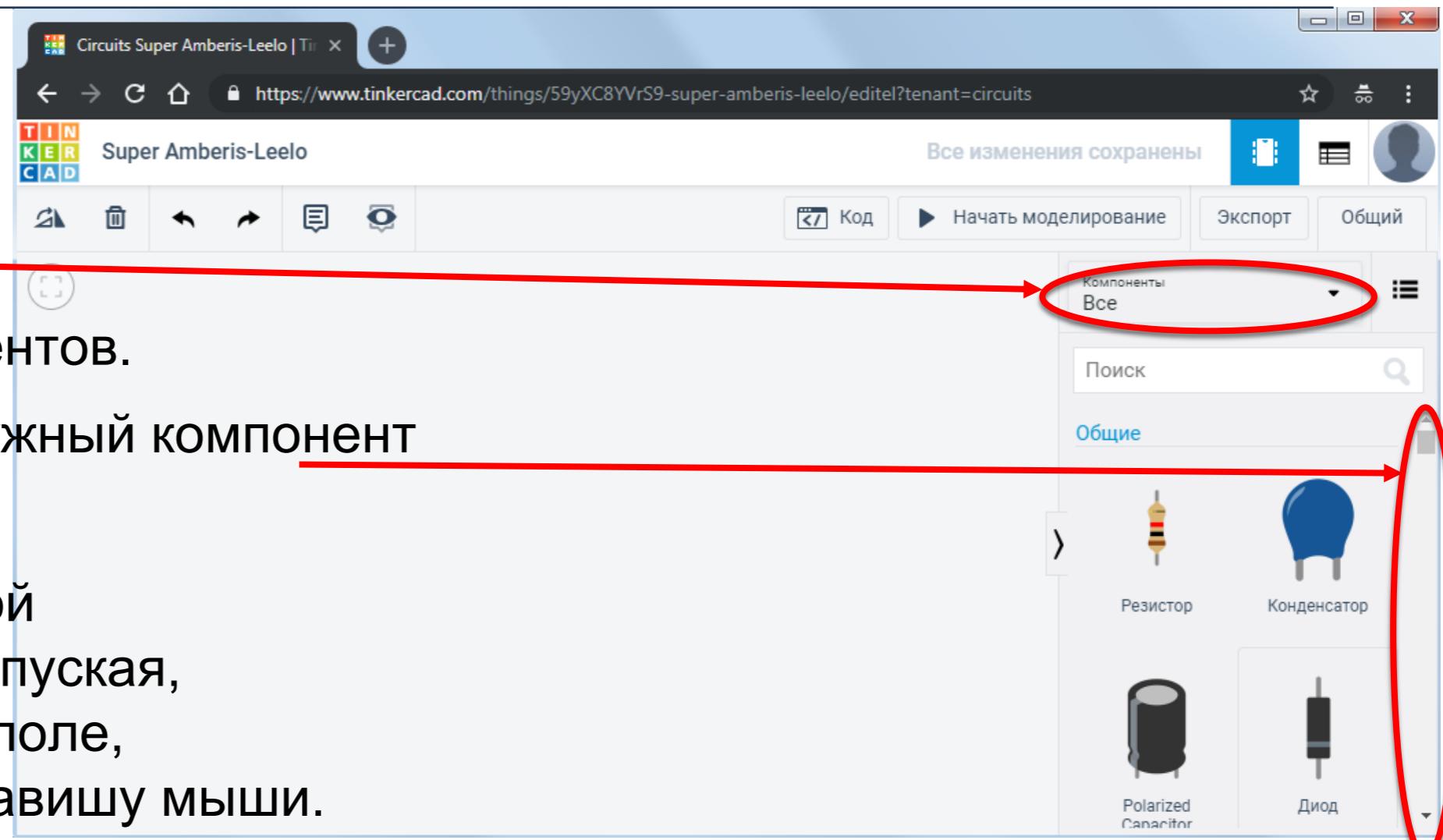
На следующих слайдах приведены пояснения по каждому из этих пунктов.



# Для размещения компонента на рабочем поле:

МИЭМ НИУ ВШЭ

1. Активируйте режим отображения полного набора компонентов.
2. Найдите на панели нужный компонент (есть полоса прокрутки).
3. Нажмите на него левой клавишей мыши и, не отпуская, перенесите на рабочее поле, после чего отпустите клавишу мыши.



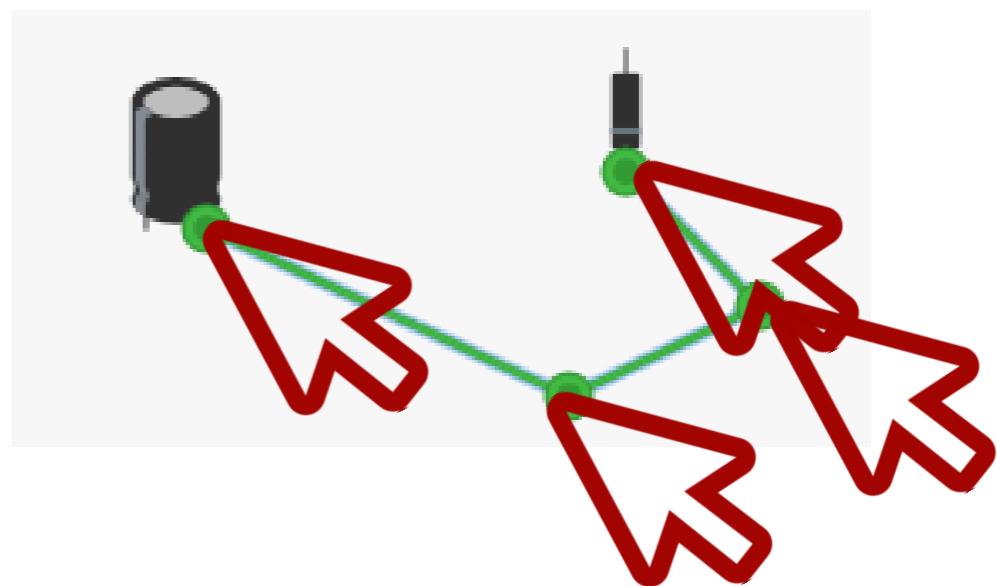
*Совет 1:* При выделении на рабочем поле компонента, имеющего параметры, открывается окно для ввода значений его параметров.

*Совет 2:* При выделении мышью, удерживая клавишу Shift, можно выбрать несколько компонентов одновременно.

*Совет 3:* Компоненты можно копировать и вставлять: Ctrl+C/Ctrl+V.

# Для соединения компонентов проводниками на рабочем поле:

1. Подведите курсор мыши к тому выводу компонента, от которого нужно провести проводник (вывод подсветится красным квадратом, появится его имя).
2. Щелкните на нем левой клавишей мыши
3. Щелкните на выводе другого компонента, к которому нужно провести проводник (тот также подсветится красным квадратом, появится его имя).



*Совет 1:* Проводите новые соединительные линии не напрямую, а обходя другие компоненты: для этого нужно щелкать по точкам изгиба проводника (как в инструменте polyline в обычных графических редакторах).

*Совет 2:* Проведенную линию можно редактировать, удаляя, добавляя новые и перетаскивая существующие точки, изменяя цвет.

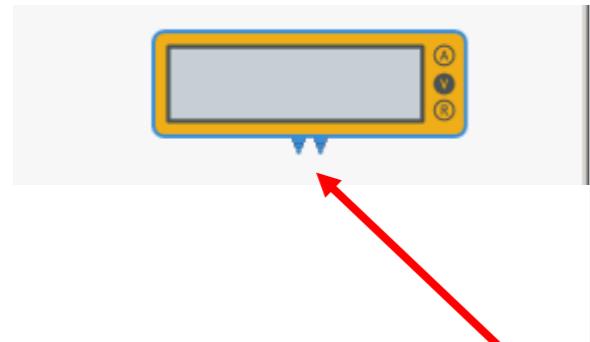


# Параметры контрольно-измерительных приборов:

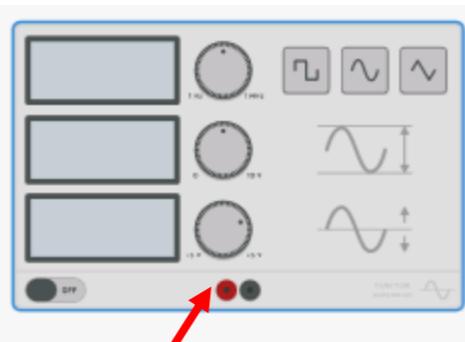
МИЭМ НИУ ВШЭ

Компонент:

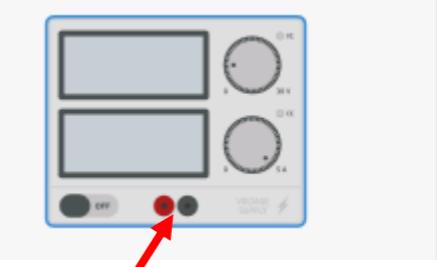
Мультиметр  
(измеритель напряжения,  
тока, сопротивления)



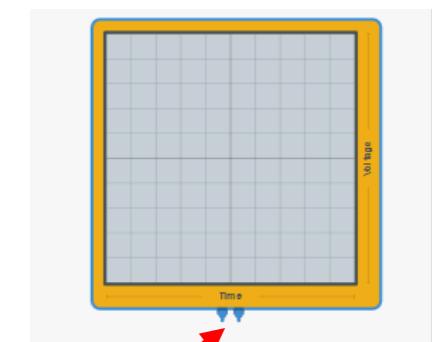
Генератор  
периодических  
сигналов



Лабораторный  
источник  
постоянного питания



1-канальный  
осциллограф



Контакты + и — для подключения проводов

Окно  
параметров:

Multimeter

Name	1
Mode	Voltage

Function Generator

Frequency	1000	Hz
Amplitude	5	V
Dc Offset	2.50	V
Function	Square	

Power Supply

Voltage	5
Current	5

Oscilloscope

Time Per Division	100	ms
-------------------	-----	----

Режим измерения

Частота сигнала

Полный размах (двойная амплитуда)

Постоянное смещение по вертикали

Вид сигнала

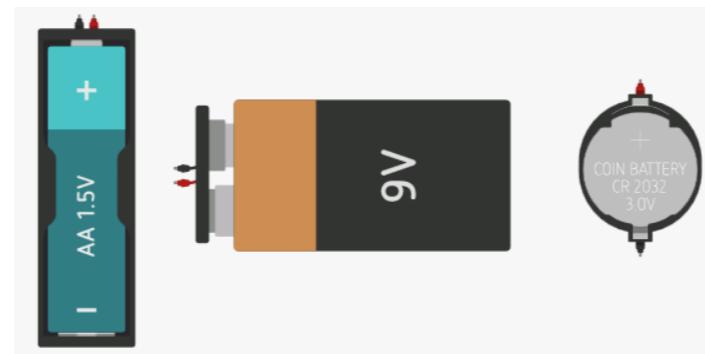
Напряжение  
Ограничение по току

Цена одного деления  
по горизонтальной  
шкале времени



# Нерегулируемые источники питания

МИЭМ НИУ ВШЭ



Набор 1,5-вольтовых батареек, 9 В батарея, 3-вольтовая батарея-таблетка

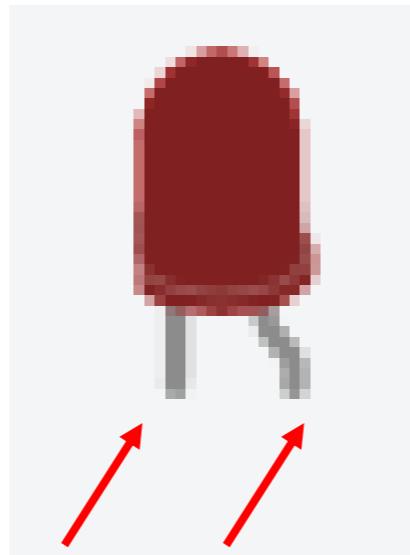


# Анимированные светодиоды:

МИЭМ НИУ ВШЭ

Возможны 3 варианты анимированного взаимодействия:

1. Индикация работоспособности компонента (свечение при включении или символ поломки).
2. Установка цвета свечения.



Контакт «Анод» (+)

В него должен втекать ток

Контакт «Катод» (-)

Из него должен вытекать ток

**! Не забудьте подключить резистор последовательно со светодиодом, иначе он сгорит**



# Логические микросхемы

МИЭМ НИУ ВШЭ

Логические микросхемы содержат внутри себя элементы для выполнения логических функций, например:

Название	Функция	Изображение	Содержимое
74HC08 (Quad AND gate)	4 схемы 2И		

## Описание функции:

Выражение «2И» обозначает схему, выполняющую функцию И и имеющую два входа

## Описание контактов:

У каждого из встроенных блоков есть два логических входа (A и B) и выход (Y). Каждый из блоков работает независимо от остальных (просто их поместили в один общий корпус).

Для работы микросхемы кроме логических входов и выходов нужно подключить проводами электрическое питание:  
контакт Vcc – к положительному выводу источника питания (батарейки)  
контакт Gnd – к отрицательному выводу источника питания



# Логические микросхемы

МИЭМ НИУ ВШЭ

## Другие распространённые компоненты

74HC00      Quad NAND Gate      Четыре схемы 2И-НЕ

*Схема 2И-НЕ – это схема И с двумя входами, выход которой дополнительно инвертирован*

74HC02	Quad NOR Gate	Четыре схемы 2ИЛИ-НЕ
74HC32	Quad OR Gate	Четыре схемы 2ИЛИ
74HC86	Quad XOR Gate	Четыре схемы Исключающее ИЛИ
74HC04	Hex Inverter	Шесть схем НЕ
74HC10	Tripple 3-Input NAND Gate	Три схемы 3И-НЕ
74HC11	Tripple 3-Input AND Gate	Три схемы 3И
74HC27	Tripple 3-Input NOR Gate	Три схемы 3ИЛИ-НЕ
74HC20	Dual 4-Input NAND Gate	Две схемы 4И-НЕ



# Макетная плата

МИЭМ НИУ ВШЭ

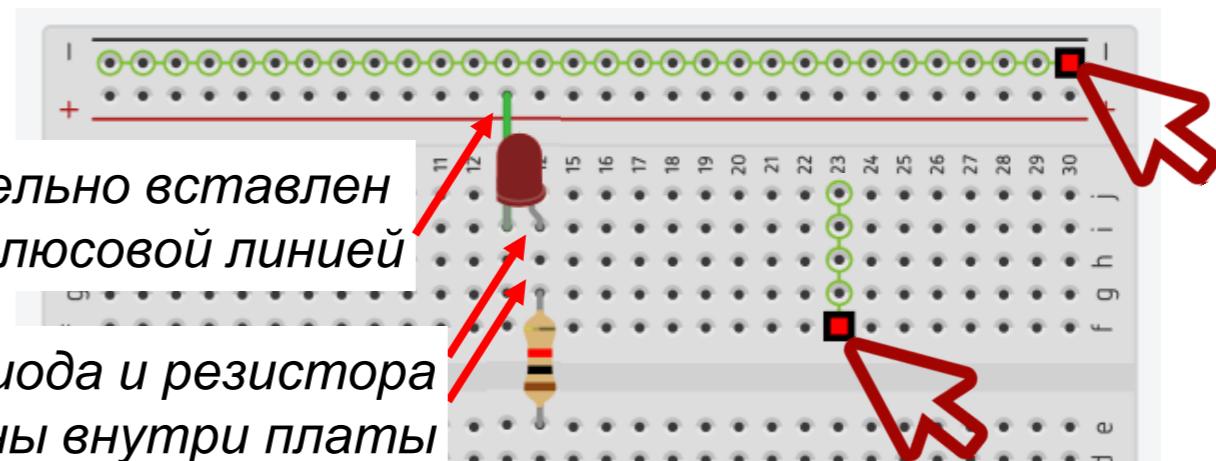
Макетная плата предназначена для упрощения соединения компонентов схемы между собой. На ней расположены отверстия для вставки ножек компонентов или проводов – некоторые отверстия внутри платы уже связаны между собой и тогда дополнительно связывать их не нужно.

! Подведите мышь к любому из отверстий, чтобы посмотреть, с какими другими отверстиями оно связано – они подсветятся зелёным цветом.

Эти отверстия уже связаны между собой

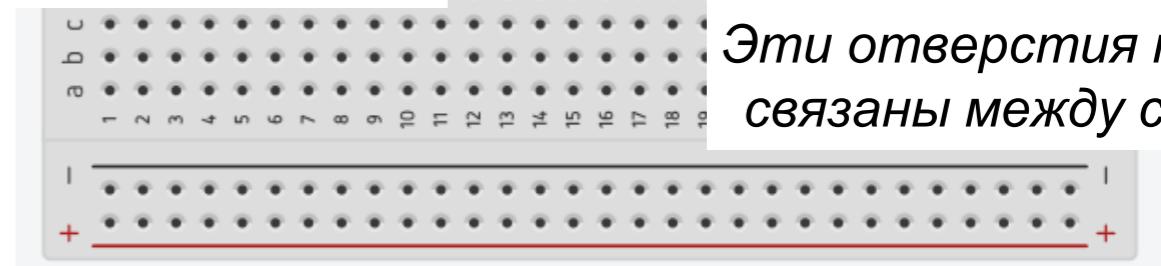
Этот зелёный провод дополнительно вставлен для соединения анода светодиода с плюсовой линией

Эти ножки светодиода и резистора уже соединены внутри платы



Эти отверстия тоже связаны между собой

Сверху и снизу проведены линии для подключения питания – плюс и минус батарейки или источника питания нужно с помощью проводов подключить к этим отверстиям

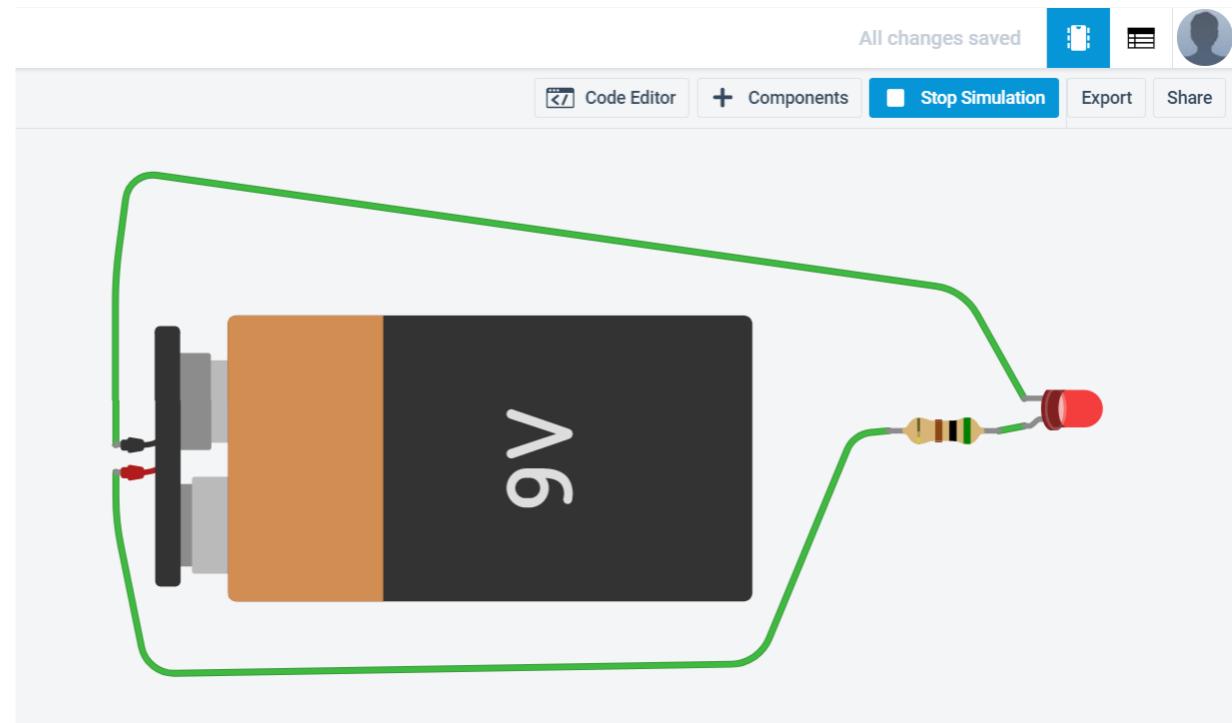




# Индикация работоспособности компонента

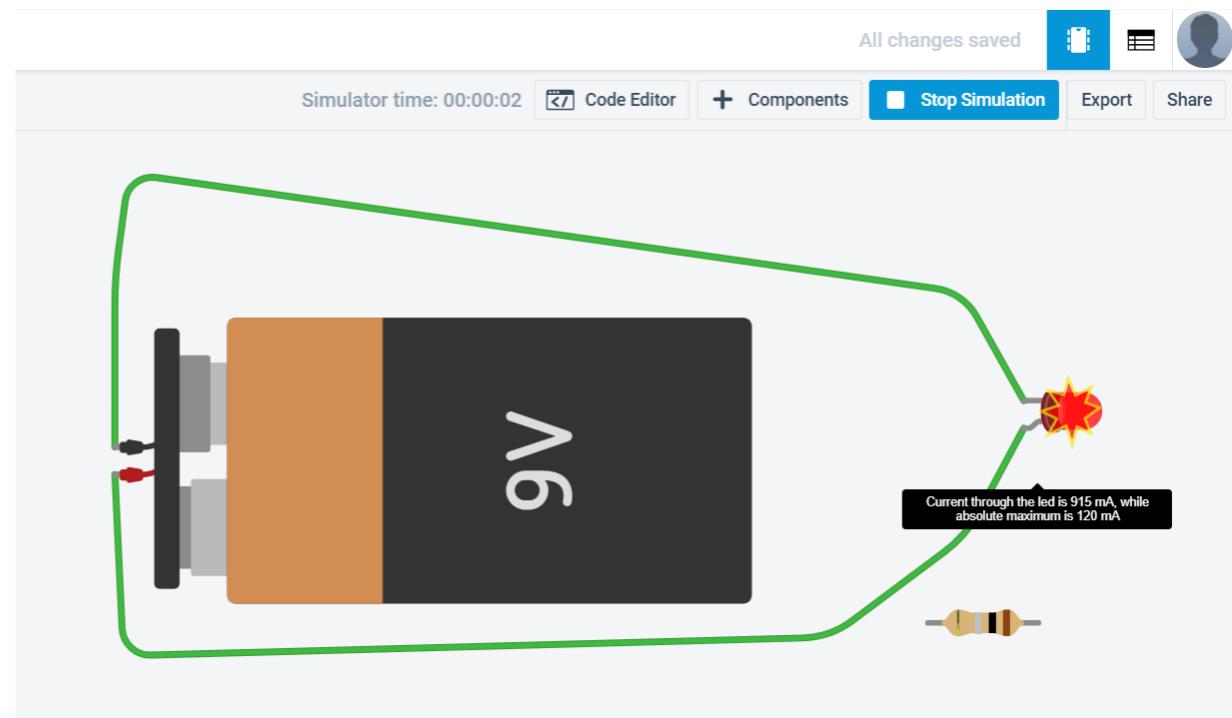
МИЭМ НИУ ВШЭ

1. При правильном подключении компонентов отображается только их работа (например, свечение светодиода).



2. При некорректном подключении компонента – на этом компоненте отображается значок огня и при наведении курсора мыши появляется информационное окно с описанием причины.

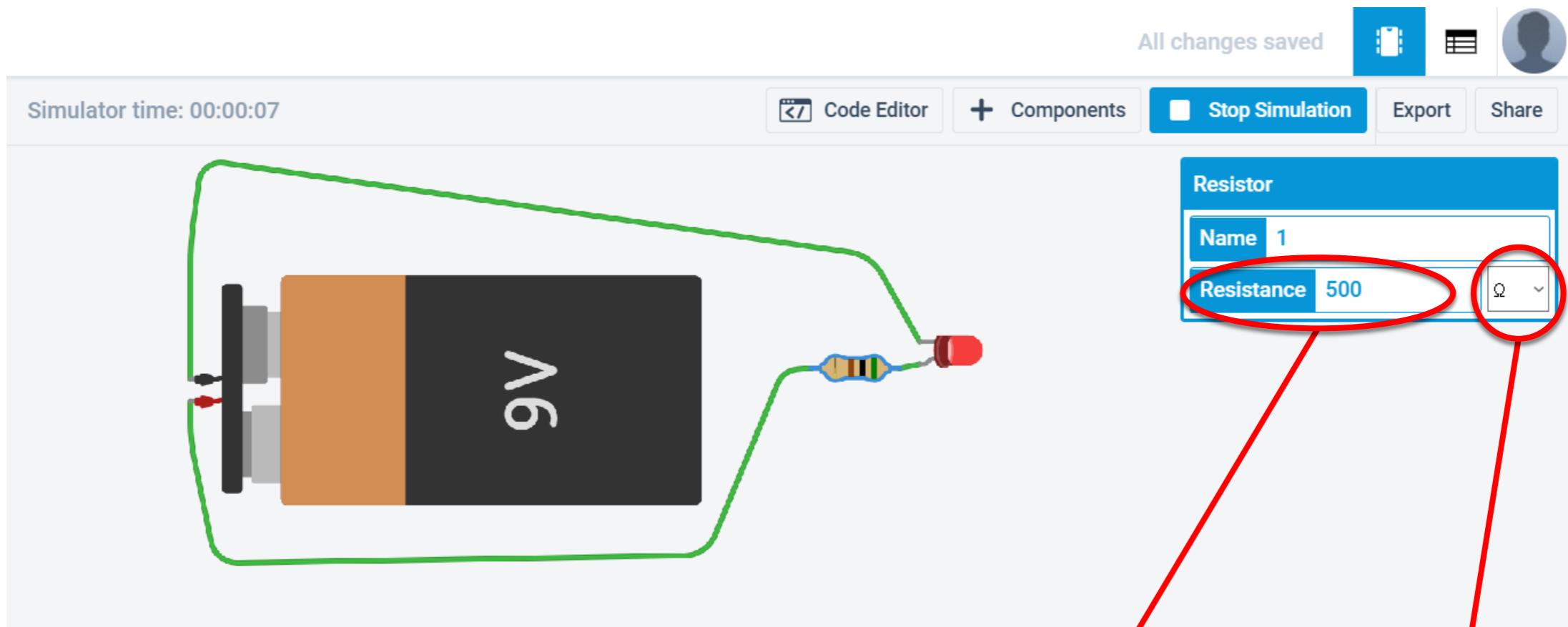
*Например: последовательно со светодиодом обязательно нужно подключать резистор, иначе светодиод сгорит*





# Установка значений компонентов

МИЭМ НИУ ВШЭ



Чтобы задать значение компонента, необходимо выбрать его левой кнопкой мыши. Слева сверху появится окно свойств компонента.

Установка номинала компонента

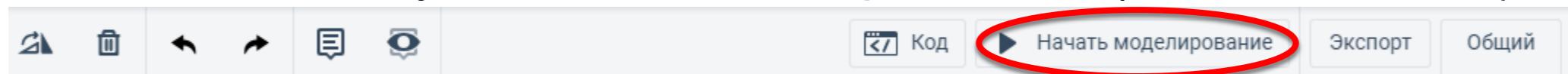
Установка кратности номинала



# Запуск на выполнение

МИЭМ НИУ ВШЭ

1. Нажать на кнопку «Начать моделирование» (Start Simulation).



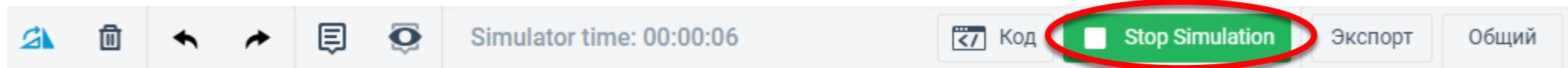
2. Наблюдать за анимацией элементов отображения.

3. Отслеживать время выполнения.



4. Убедиться, что запущенная схема выполняет поставленную задачу по измерительным приборам: мультиметрам, осциллографам.

5. Остановить расчет.





## Инструкция к выполнению задания 6 (с Arduino):

1. Разместить компоненты на рабочем поле.
2. Соединить компоненты проводниками.
3. Разработать программу.
4. Запустить моделирование схемы.
5. Провести моделирование поведения датчиков.
6. Остановить моделирование.
7. Сохранить проект.
8. После выполнения всех предыдущих пунктов сохраните схему, код и изображения, на которых будут видны все требуемые условия задания.
9. Переходите к следующему уровню задания.  
Если требуется модификация исходной схемы, то создайте копию проекта.



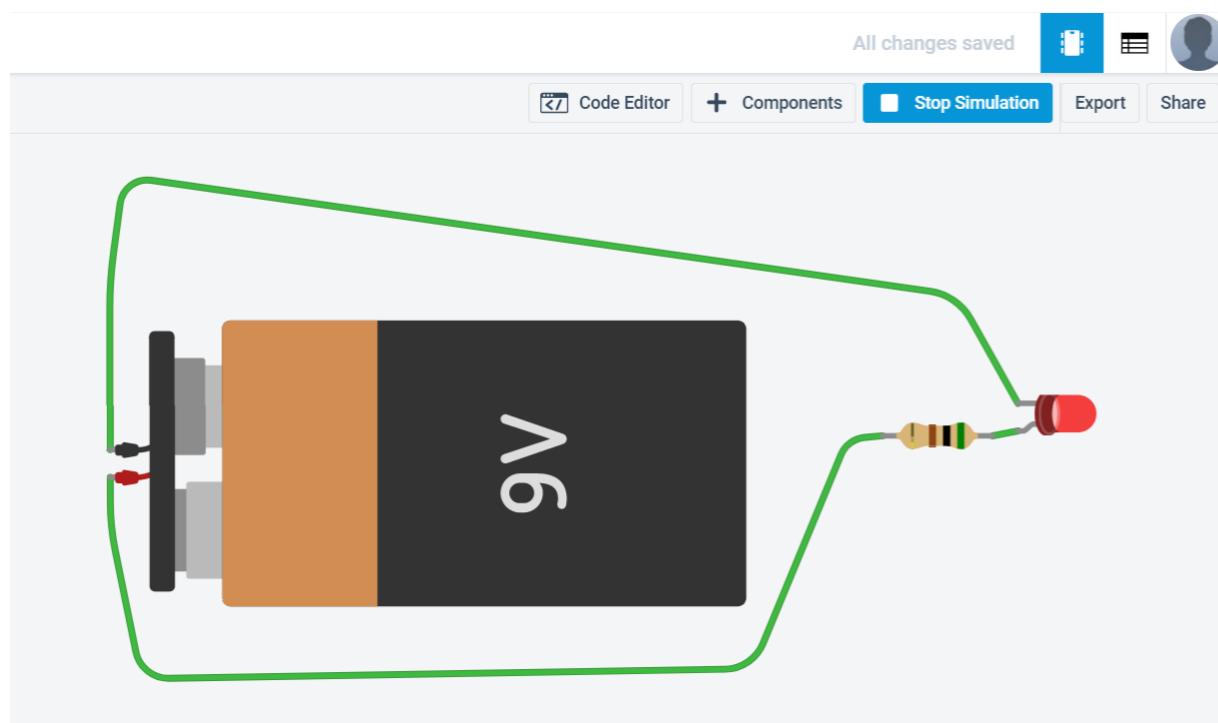
## Анимированные датчики и элементы отображения:

Все элементы поддерживают анимированное взаимодействие при проведении симуляции.

Возможны 3 варианты анимированного взаимодействия:

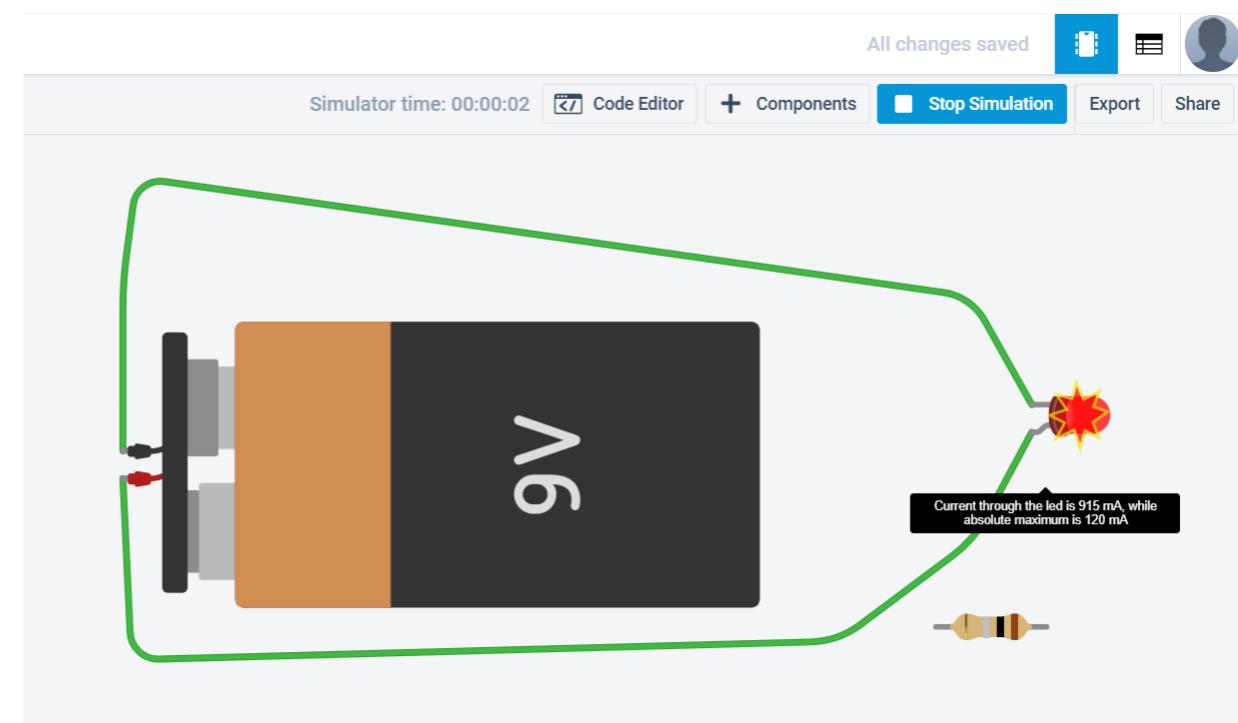
1. Индикация работоспособности компонента (нормальные функционирование или поломка).
2. Установка значения компонента (для датчиков и элементов из вкладки General списка компонентов).
3. Отображение работы компонента (датчиков, светодиодов, моторов).

# Индикация работоспособности компонента

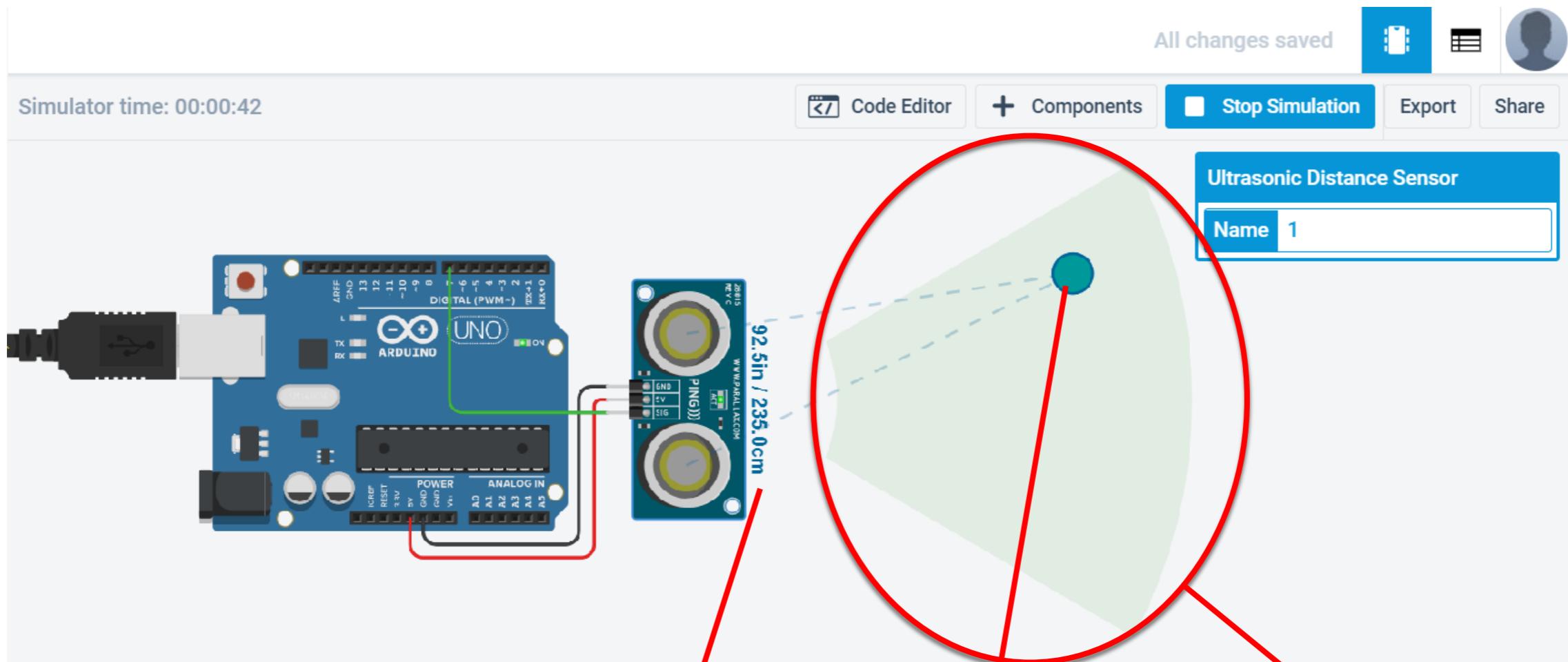


1. При правильном подключении компонентов отображается только их работа.

2. При некорректном подключении компонента – на этом компоненте отображается значок огня и при наведении курсора мыши появляется информационное окно с описанием причины.



# Установка значений компонентов

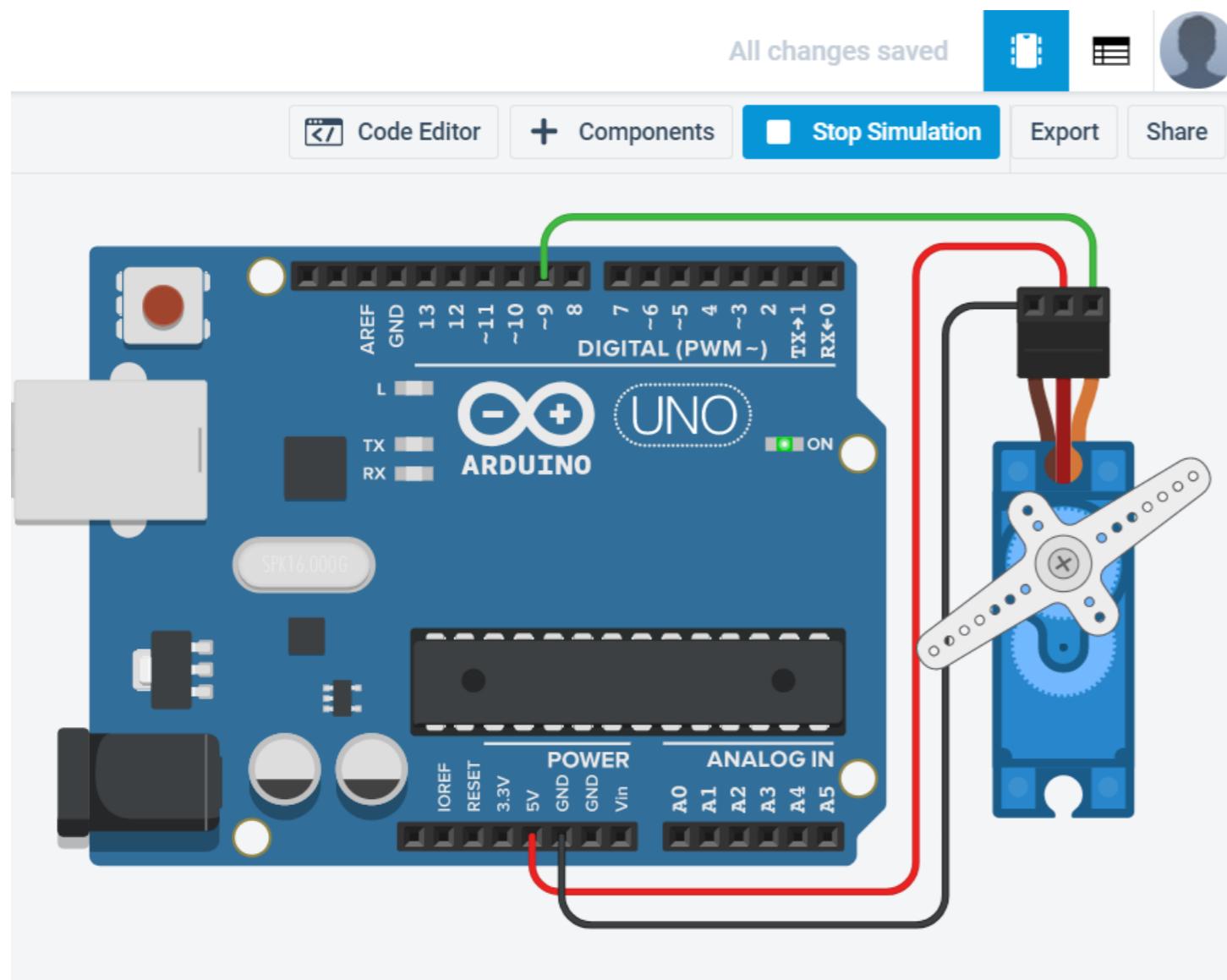


Значение на  
датчике

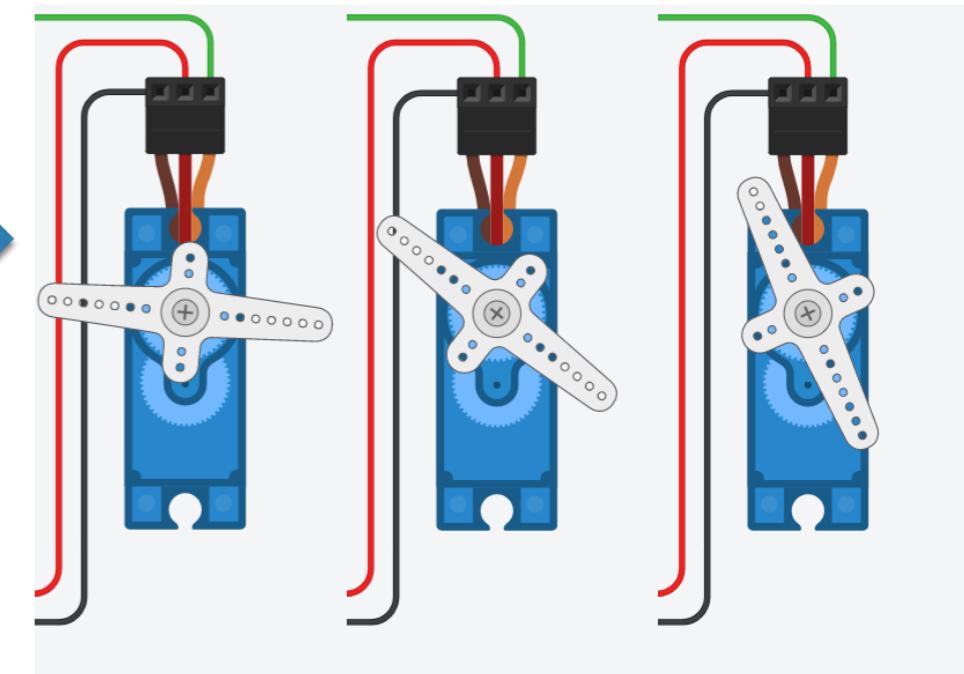
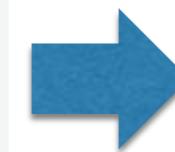
Указатель  
значения в  
области датчика

Область работы  
датчика

# Отображение работы компонента

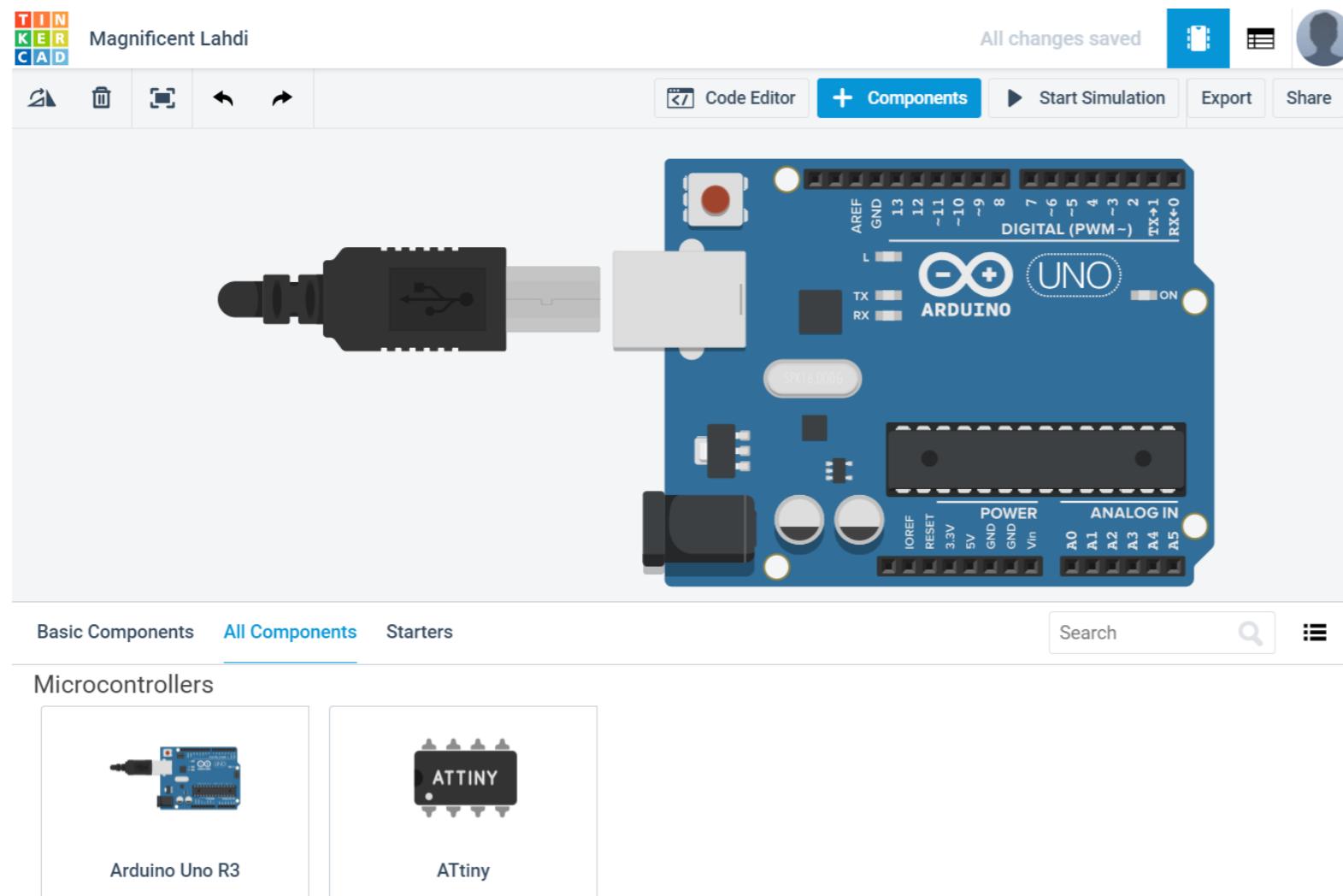


Во время симуляции, движение элементов (моторы, сервоприводы, и т.д.)



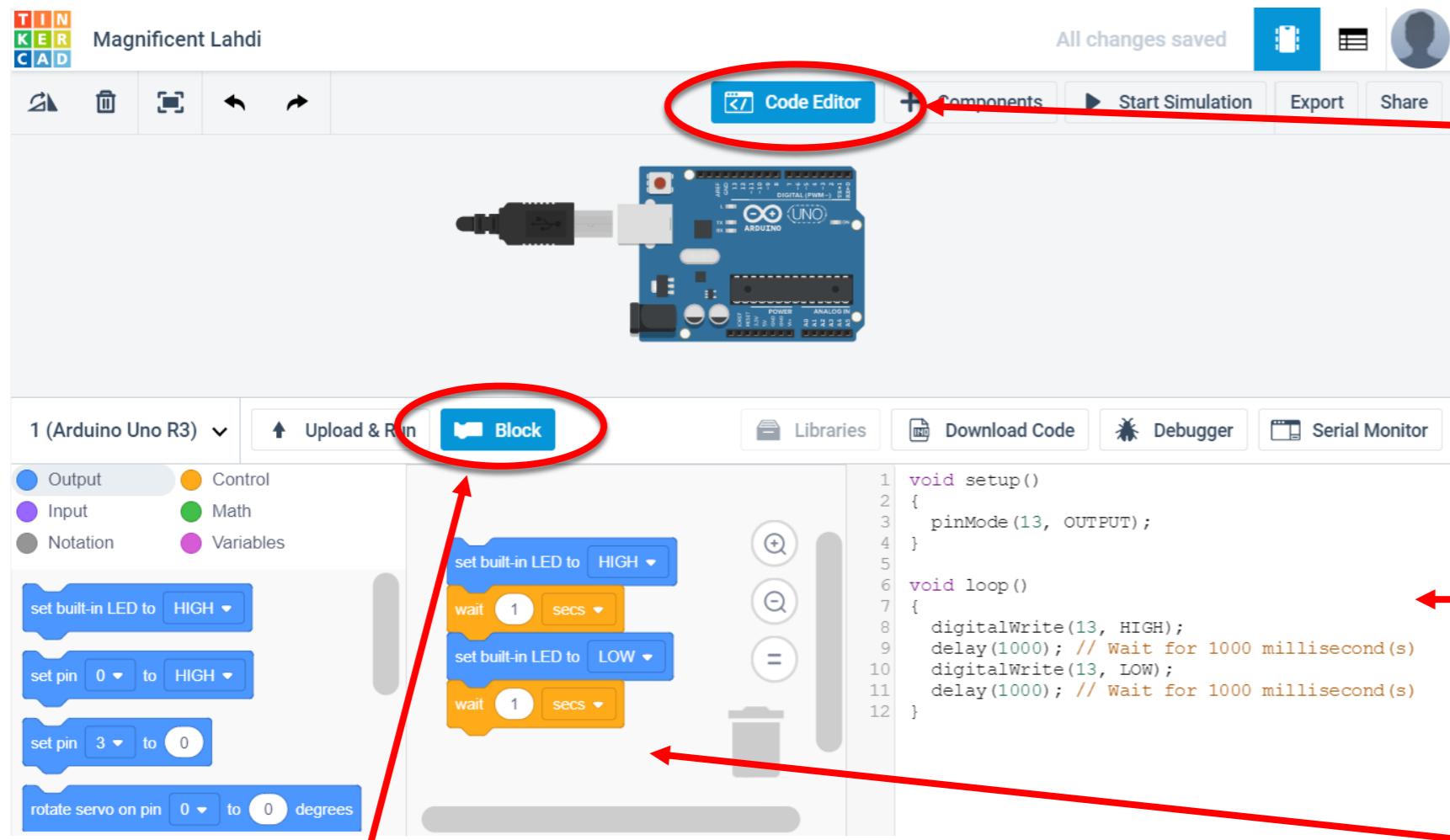
# Работа с платой Arduino

Среда tinkercad circuits позволяет в интерактивном режиме программировать и проводить моделирование работы платы Arduino Uno.



Чтобы начать программировать плату Arduino Uno, необходимо добавить ее на рабочее поле.

# Программирование Arduino



Кнопка Code Editor предоставляет доступ к области программирования.

Переключение между языками Scratch и Wiring

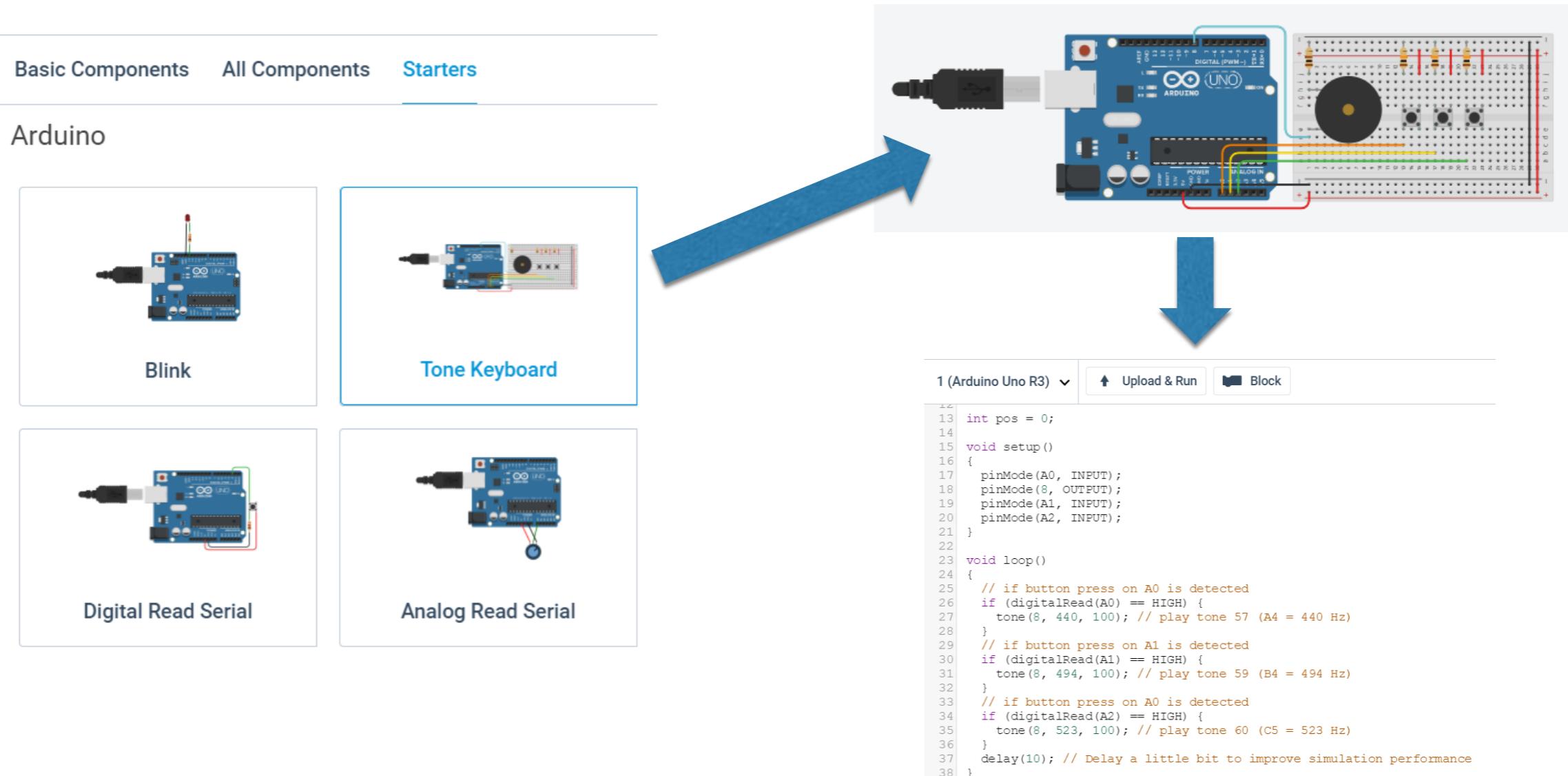
Область программирования на языке Wiring

Область программирования на языке Scratch

**Важно:** Рекомендовано выполнять разработку программы для Arduino на языке Wiring.

# Программирование Arduino

Существует возможность использовать готовые примеры для Arduino. Они содержат как схему соединения элементов, так и пример кода для платы.

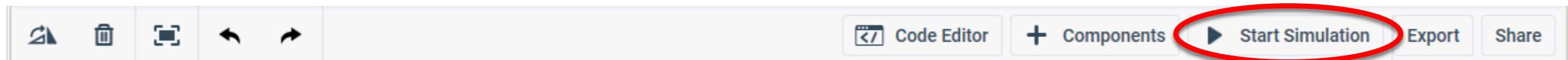


The screenshot shows the Arduino IDE interface. At the top, there are tabs: Basic Components, All Components, and Starters (which is highlighted). Below that, under the Arduino category, there are four examples: Blink, Tone Keyboard, Digital Read Serial, and Analog Read Serial. A large blue arrow points from the Tone Keyboard example towards the central workspace. In the workspace, there is a breadboard diagram with a blue Uno board. The breadboard has three push buttons connected to pins A0, A1, and A2. Wires connect the buttons to the analog pins, and other wires connect the pins to ground and power. Below the breadboard, the Arduino IDE code editor displays the following code:

```
1 (Arduino Uno R3) ▾ Upload & Run Block
13 int pos = 0;
14
15 void setup()
16 {
17   pinMode(A0, INPUT);
18   pinMode(8, OUTPUT);
19   pinMode(A1, INPUT);
20   pinMode(A2, INPUT);
21 }
22
23 void loop()
24 {
25   // if button press on A0 is detected
26   if (digitalRead(A0) == HIGH) {
27     tone(8, 440, 100); // play tone 57 (A4 = 440 Hz)
28   }
29   // if button press on A1 is detected
30   if (digitalRead(A1) == HIGH) {
31     tone(8, 494, 100); // play tone 59 (B4 = 494 Hz)
32   }
33   // if button press on A0 is detected
34   if (digitalRead(A2) == HIGH) {
35     tone(8, 523, 100); // play tone 60 (C5 = 523 Hz)
36   }
37   delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
38 }
```

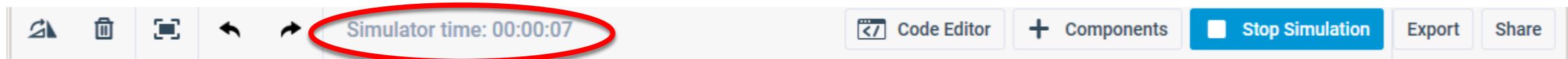
# Запуск на выполнение

1. Нажать на кнопку «Start Simulation».



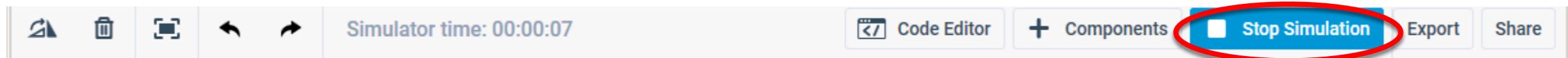
2. Наблюдать за анимацией элементов отображения.

3. Отслеживать время выполнения.



4. Убедиться, что запущенная схема выполняет поставленную задачу.

5. Остановить расчет.



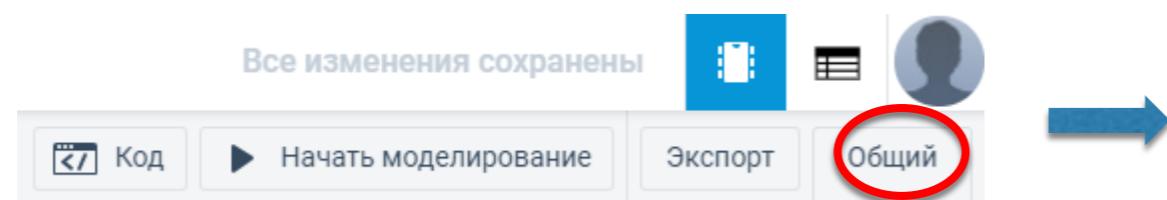


# Сохранение проекта

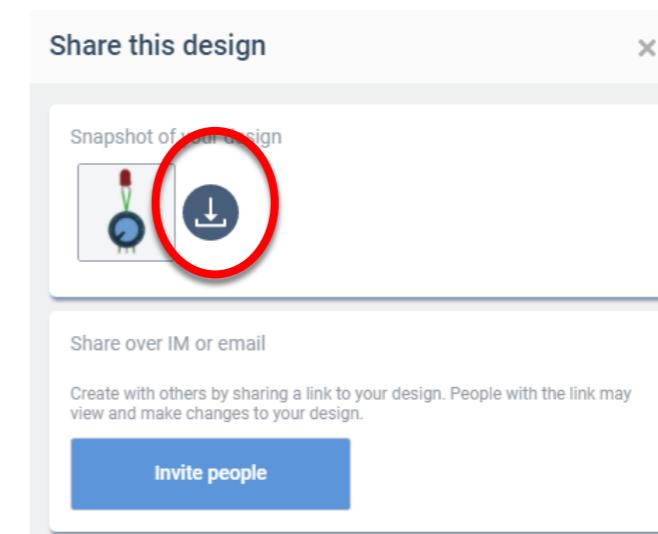
МИЭМ НИУ ВШЭ

После выполнения задания каждый участник должен сохранить проект (рекомендуется выполнять под контролем преподавателя) в папку с идентификатором участника.

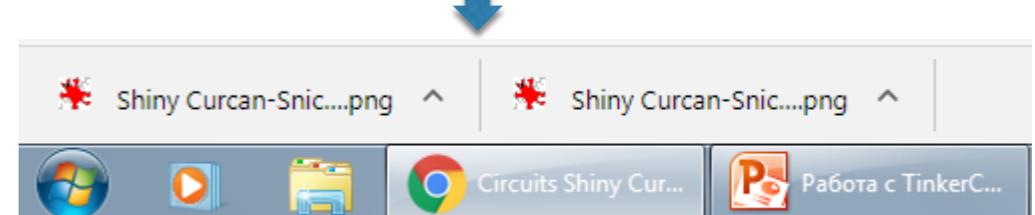
## 1. Сохранить PNG-Рисунок



1. Нажать на кнопку Общий (Share).



2. Нажать на кнопку скачивания.



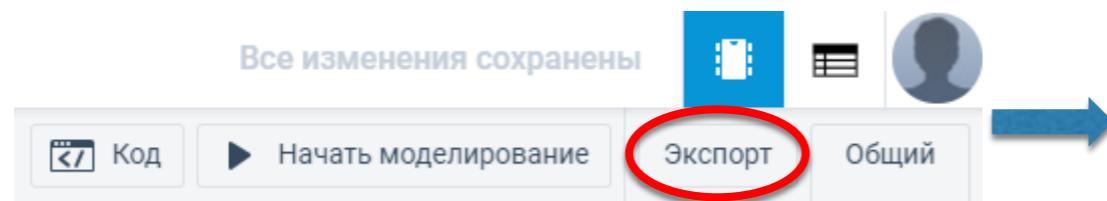
3. Сохранение на компьютере.



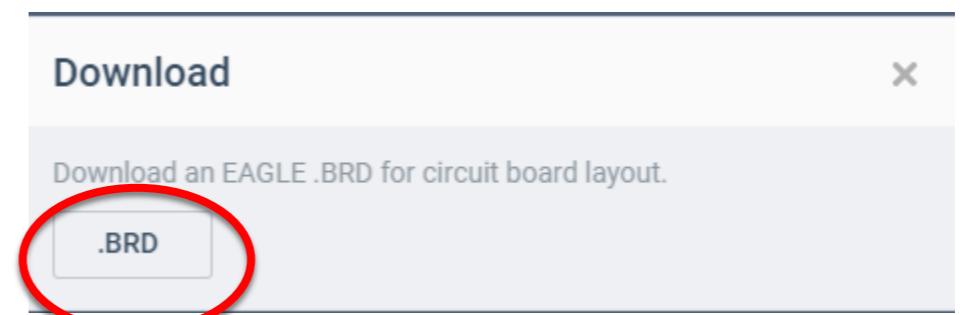
# Сохранение проекта

МИЭМ НИУ ВШЭ

## 2. Сохранение схемы в формате BRD:



1. Нажать на кнопку Экпорт (Export).



2. Нажать на кнопку .BRD.



3. Сохранение на компьютере.

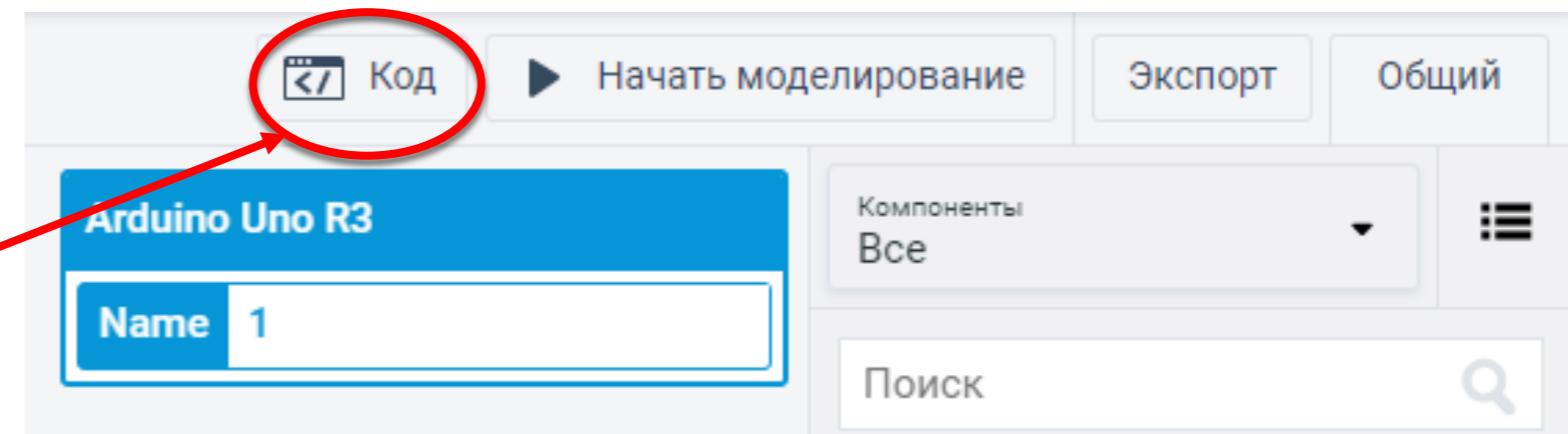


# Сохранение проекта (ТОЛЬКО ДЛЯ ЗАДАЧИ с Arduino)

МИЭМ НИУ ВШЭ

## 3. Сохранение кода Arduino в формате INO

1. Нажать на кнопку  
Код (Code Editor)

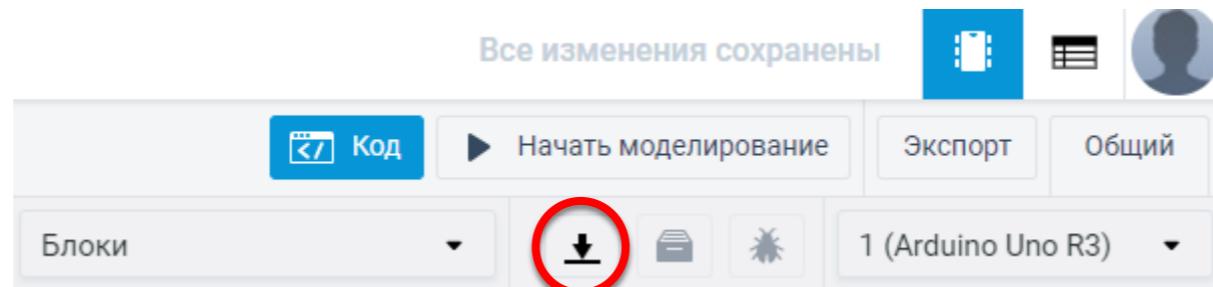




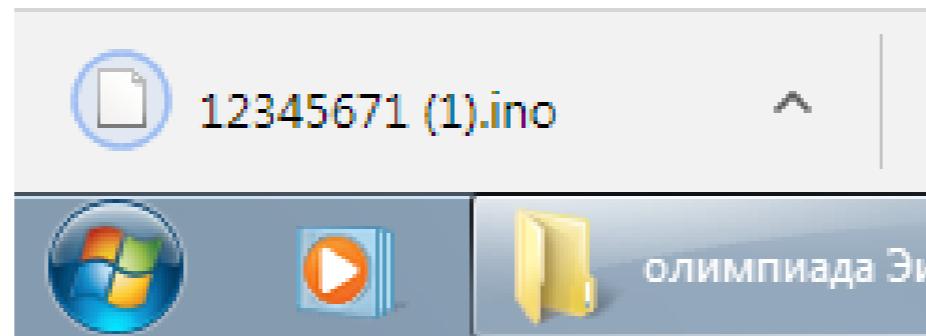
# Сохранение проекта (ТОЛЬКО ДЛЯ ЗАДАЧИ с Arduino)

МИЭМ НИУ ВШЭ

## 3. Сохранение кода Arduino в формате INO



2. Нажать на кнопку Download Code.



3. Сохранение на компьютере.



После окончания работы следует показать преподавателю файлы, которые вы сохранили и убедиться, что он скопировал ваши результаты на USB носитель в папку с вашим идентификатором.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ