

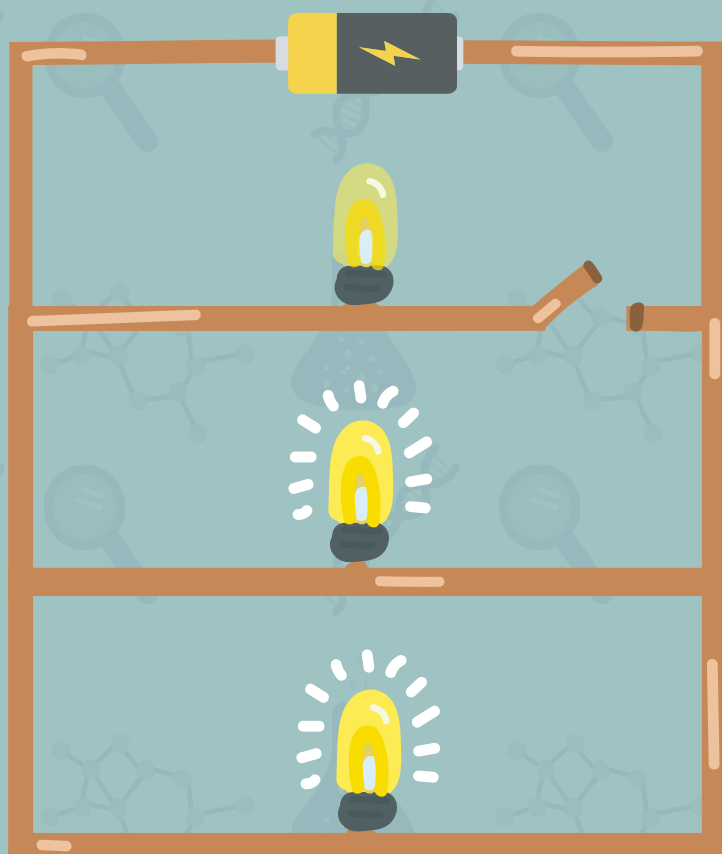
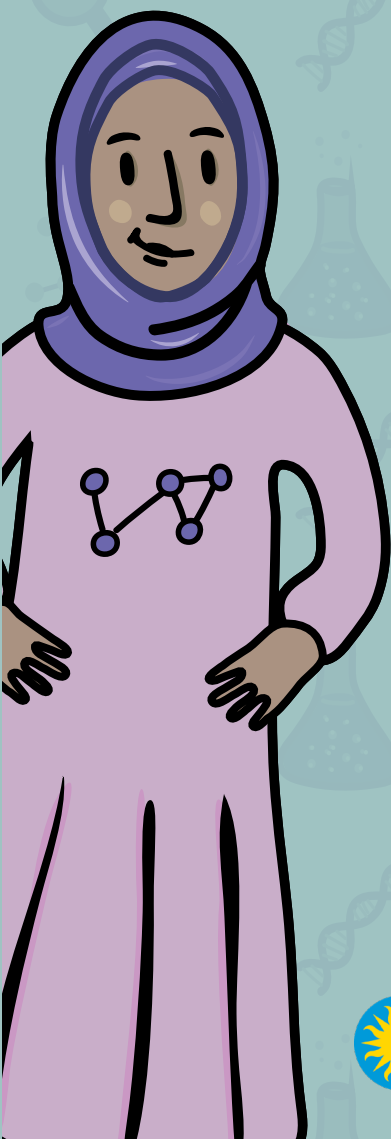
# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕПЕЙ

## Темы STEM<sup>2</sup>D:

наука, технологии, электричество,  
цепи, проектирование

## Целевая аудитория:

ученики от 9 до 18 лет



Smithsonian  
Science Education Center



**Smithsonian**  
Science Education Center

**Johnson & Johnson**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕПЕЙ** — это часть серии занятий для учеников STEM<sup>2</sup>D. Содержание и структура занятия были разработаны Смитсоновским научно-образовательным центром в рамках инициативы Johnson & Johnson STEM<sup>2</sup>D с использованием шаблона, предоставленного FHI 360 и JA Worldwide. Эта серия состоит из интерактивных и увлекательных практических занятий для девочек и мальчиков в возрасте от 5 до 18 лет из всех стран мира.

© 2019 Smithsonian Institution

Все права защищены. Первое издание, 2019 год.

**Уведомление об авторских правах**

Ни одна из частей данного модуля и ни одна из производных работ на основе данного модуля не может быть использована или воспроизведена в любых целях, кроме законного использования, без письменного разрешения Смитсоновского научно-образовательного центра.

Дизайн и иллюстрации Софии Элиан

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕПЕЙ

Темы STEM<sup>2</sup>D: наука, технология, электричество, цепи, проектирование

Целевая аудитория: ученики от 9 до 18 лет

## ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

На этом занятии ученики познакомятся с электрическими цепями с помощью ряда практических заданий с использованием медного плоского проводника (медной ленты), светодиодов и других базовых компонентов. Мы внедрили ряд концепций, включая направление тока, полярность, разомкнутые и замкнутые цепи, а также последовательные и параллельные цепи. При выполнении этих заданий ученики получают представление о том, как можно управлять электричеством в цепи, чтобы создавать полезные вещи, одновременно узнавая о важной роли электрической цепи в повседневной жизни.



### ПРИМЕРНАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ:

это занятие обычно идет 60–90 минут.

## ОТКРЫТИЯ УЧЕНИКОВ

Во время занятия ученики смогут:

- собрать несколько простых цепей, состоящих из аккумуляторных батарей, светодиодов и переключателей;
- испытать проводимость разных материалов;
- узнать о полярности и направлении тока;
- узнать о последовательных и параллельных цепях и испытать их;
- использовать новые знания для создания многоцветного ночника.

## ПОДГОТОВКА

Материалы:

- 1 экземпляр руководства по занятию на каждого ученика
- Клейкая медная лента длиной 35 сантиметров на каждого ученика
- 2 аккумуляторные батареи с кнопками мощностью 3 В (CR2032) на каждого ученика
- 4 светодиода мощностью 3 В (по одному с красным, зеленым, синим и желтым светом) на каждого ученика
- 5 скрепок для каждого ученика

- 1 полоска алюминиевой фольги размером 16 x 0,7 см на каждого ученика
- 1 деревянная палочка на каждого ученика
- 1 стаканчик из пенополистирола на каждого ученика
- Скотч или клейкая лента
- Видеопроектор и компьютер (для демонстрации иллюстраций в презентации PowerPoint)

## ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ФАСИЛИТАТОРА

### Как пользоваться этим руководством

Это руководство поможет вам обучить учеников научным знаниям, лежащим в основе занятия, и предоставит полезную информацию и дословные фразы для объяснения ключевых понятий.

#### Подготовка ведущего:

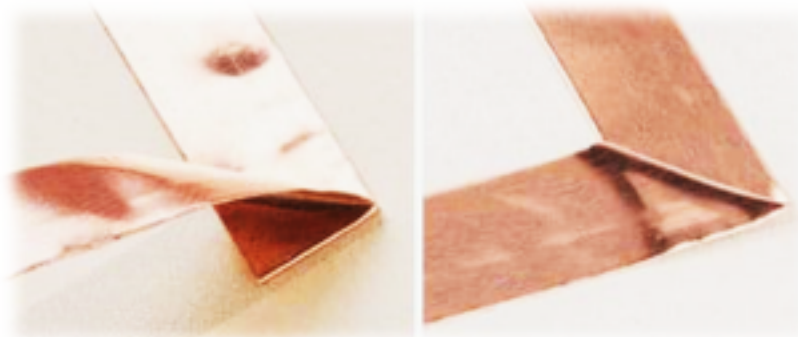
1. Ознакомьтесь с руководством Spark WiSTEM<sup>2</sup>D. Это ключевой ресурс для всех волонтеров, заинтересованных в работе с молодежью. Он содержит важные общие сведения о STEM<sup>2</sup>D, стратегии вовлечения учениц и советы по работе с группами учеников. Скачайте документ на сайте <http://www.STEM2D.org>.
2. Ознакомьтесь с руководством по всему занятию, которое содержит полный урок необходимых научных концепций и пошаговые инструкции для практических занятий.
3. В зависимости от количества времени, которое у вас будет с учениками, выберите два или три задания для выполнения.

#### Общие советы

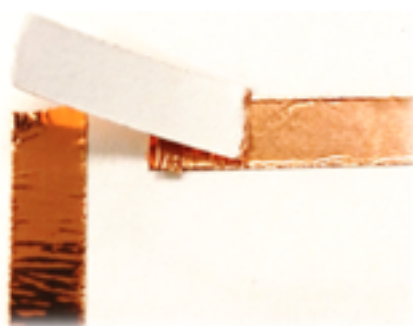
- Из-за ограничений по времени рекомендуется подготовить материалы перед тем, как ученики придут в класс.
- Ведущие занятия должны сосредоточиться на установлении контакта с учениками, например на рассказе личных и профессиональных историй. Расскажите, почему вам нравится STEM<sup>2</sup>D и почему вы выбрали свою профессию. Дополнительные указания вы найдете в руководстве Spark WiSTEM<sup>2</sup>D.
- Постарайтесь представить научные концепции в течение 10 минут, чтобы оставить достаточно времени для практического задания и последующего обсуждения.

### Советы по техническим вопросам

- Старайтесь использовать медную ленту цельным куском без разрывов. Попросите учеников попрактиковаться раскладывать ленту в углах, не разрезая ее. Так от медной ленты не останется мусора.



- Один из способов сделать переключатель — загнуть кусок медной ленты в обратную сторону, оставив большую часть защитной бумаги на месте. Оставшуюся липкую часть можно зафиксировать на выводе ленты, как показано на изображении.



- Электрические соединения, создаваемые с помощью медной ленты, довольно хрупкие. Чтобы обеспечить наилучшее качество подключения, светодиоды необходимо обмотать дополнительным отрезком медной ленты поверх основного.
- Светодиоды, используемые в этом занятии, однонаправленные, и у них есть длинные и короткие ножки для положительных и отрицательных выводов. При неправильном размещении в цепи (наоборот) они не включатся. Устранить проблему можно, просто перевернув светодиод, чтобы соблюсти полярность.
- На каждой схеме цепи будут показаны нужные цвета светодиодов. Это важно, поскольку напряжение и сопротивление могут отличаться в зависимости от цвета светодиода, что приводит к непредвиденным сбоям в цепи. Например, красные светодиоды рассчитаны на напряжение 2 В, а зеленые и синие — на 3 В.

## ЗАНЯТИЕ И ВВЕДЕНИЕ

### Приветствие и вводная информация перед началом занятия

- поприветствуйте учеников.
- Сообщите ученикам свое имя и организацию, на которую работаете. Расскажите о своем образовании и карьере. Используйте форму «Рассказать историю о себе» в качестве основы для своего рассказа. Будьте готовы описать свою работу или обычный рабочий день и предоставить дополнительную информацию о себе:
  - Ваше образование
  - Текущие рабочие проекты
  - Интересы и хобби
  - Почему вам нравится STEM<sup>2</sup>D и как ваша работа связана с этой областью.
- Попросите учеников или добровольцев, которые помогают вам сегодня, представиться.
- Задавайте вопросы, чтобы узнать больше об учениках и их интересах. Основная цель — установить контакт с учениками, чтобы им стало любопытно узнать про STEM<sup>2</sup>D и о том, какое это имеет к ним отношение.

### Введение в занятие

- Объясните, что понимание того, как работают электрические цепи, — это отличный навык для всех, кто интересуется компьютерами, видеоиграми и здравоохранением, например роботами-хирургами, которые помогают врачам спасать жизни. Скажите, что на людей с такими техническими навыками высокий спрос и они могут сделать блестящую карьеру. Свяжите это с вашей историей, насколько это возможно.
- Представьте задание и вызовите реакцию у учеников, задав вопрос: «Кто интересуется электроникой?» Расскажите ученикам, что сегодня мы изучим электрические цепи и то, как они используются для полезных вещей. Мы применим знания на практике, собрав настоящие цепи, а еще цветной ночник.
- Покажите ученикам слайд 2 в презентации PowerPoint. Расскажите про ключевую идею — тот факт, что электрические цепи есть повсюду.
  - Электрические цепи есть в игрушках, компьютерах и других устройствах, которыми мы пользуемся каждый день, например в лампе.
  - Попросите учеников указать на предметы в классе, которые, как они считают, содержат электрические схемы.

## Необходимые понятия: электрические цепи, полярность и направление тока

- Сформируйте базовое понимание электричества:

**Электричество** — это форма **энергии**, способная запускать разные вещи. По сути, это прохождение **электронов** через материал. Электроны — это крайне мелкие частицы, которые составляют атом. На головке булавки может поместиться примерно 1 миллиард атомов!

- Покажите ученикам слайды 5–7 в презентации PowerPoint. Представьте концепцию того, что цепи и электричество неразрывно связаны.

Электричеству необходим путь для движения. **Цепь** дает этот путь за счет набора проводов и электрических компонентов, которые действуют как трубы и обеспечивают прохождение электричества. Мы можем проектировать цепи так, чтобы направлять поток электричества по различным путям и через устройства для таких полезных вещей, как включение света, радио, игрушек или других устройств.

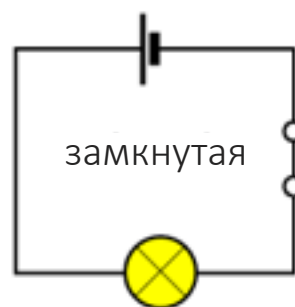
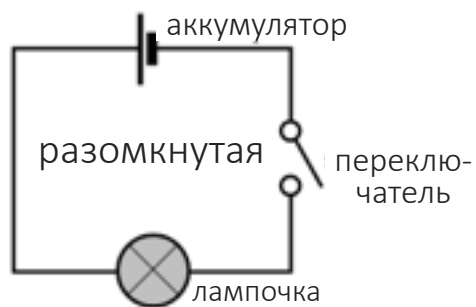
- У всех цепей есть:

- о источник энергии, например аккумуляторная батарея (слайд 5);
- о потребитель электроэнергии, например лампочка (слайд 6);
- о способ подключения источника и потребителя, например провод или материал, способный передавать электричество — **проводник** (слайд 7).

- Покажите ученикам слайд 8 в презентации PowerPoint. Расскажите о разомкнутых и замкнутых цепях.

Цепи могут быть разомкнутыми или замкнутыми. **Замкнутая цепь** — это цепь с непрерывным путем передачи электричества. **Разомкнутая цепь** — это цепь с пробелом или разрывом, например от отсоединенного элемента. Из-за этого разрыва электроэнергия не может передаваться по разомкнутой цепи, и устройство остается выключенным или без питания.

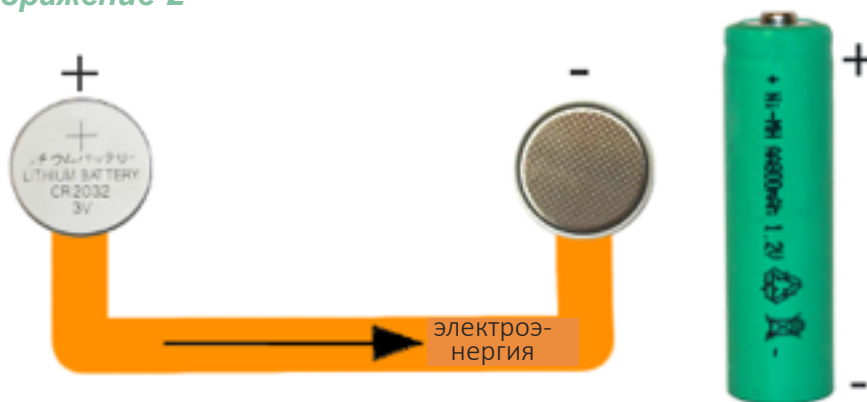
Изображение 1.



Смитсоновский научно-образовательный центр

- Устройство, называемое **переключателем**, можно использовать для замыкания и размыкания цепей. Электрические устройства содержат переключатели для управления цепями — они включают и выключают устройства для достижения предполагаемого результата.
- Покажите ученикам слайд 9, изображение 2 в презентации PowerPoint. Расскажите об аккумуляторных батареях, полярности и направлении тока: Мы будем использовать на занятии маленькие аккумуляторные батареи размером с пуговицу. Как и у всех батарей, у них две стороны. положительно заряженная, обозначенная значком плюса (+), и отрицательно заряженная сторона без обозначений. Электричество передается между положительной и отрицательной частями цепи.

## Изображение 2



- Покажите ученикам слайд 10, изображение 3 в презентации PowerPoint. Расскажите о светодиодах.

### Изображение 3





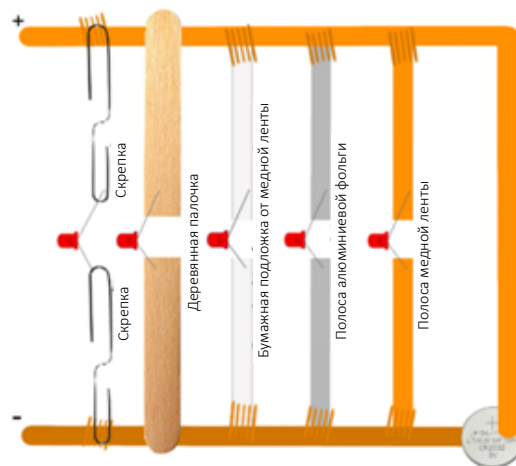
## Задание: проводимость материала

Какие из этих материалов могут проводить электричество? А какие не могут?

**Цели:** ученики построят базовую цепь и увидят, что некоторые материалы проводят электричество, а другие — нет.

## Инструкции

1. Расскажите ученикам о материалах, с которыми они будут работать, включая руководство для учеников.
2. Попросите учеников собрать цепь, поместив медную ленту вдоль напечатанного пути и соединив один конец с положительной (+) клеммой аккумуляторной батареи, а другой — с отрицательной (-), как показано на изображении.
  - а. Покажите ученикам слайд 8 в презентации PowerPoint — там есть советы по работе с медной лентой.
  - б. Более юным ученикам может быть полезно наклеить дополнительный отрезок скотча или клейкой ленты на подключенную аккумуляторную батарею, чтобы лучше закрепить ее на бумаге.
3. Попросите учеников подготовить тестируемые материалы, разорвав на две части каждый из них: медную ленту, полоску бумаги (подложку от медной ленты) и алюминиевую фольгу. Кроме того, у студентов будет две части деревянной палочки и две скрепки, которые нужно частично разогнуть, как показано на изображении.
4. Попросите учеников соединить разные тестируемые материалы с двумя клеммами, используя небольшой отрезок медной ленты и оставив маленький (около 1 см) разрыв в центре.
5. Попросите учеников закрепить светодиоды на каждом из тестируемых материалов, чтобы они замкнули цепь (нужно перевернуть светодиод, если он не горит).
6. Спросите учеников: «Какие материалы проводили электричество?» Спросите, что общего у этих материалов (цвет, форма, материал и т. д.). Получите ответы, которые приводят учащихся к выводу о том, что металлы — хорошие **проводники**. Скажите, что материалы, которые не проводят электричество, называются **изоляторами**.



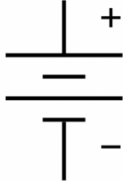


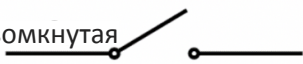


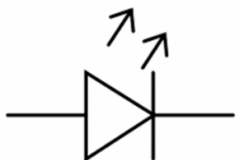
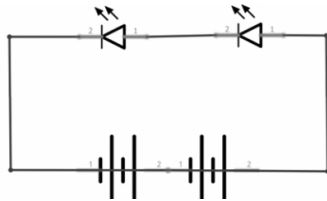
## Введение в проектирование цепи

- Покажите слайды 12–14 в презентации PowerPoint. Представьте ученикам схемы и планы цепи.

Перед созданием цепи инженеры используют специальные символы для построения **схемы цепи** на бумаге или компьютере. Укажите, что есть сотни этих символов, но мы сосредоточимся на пяти из них.

- Познакомьте учеников со всеми схемами, отмечая особенности каждой из них.

К этим символам относятся:

<p><b>Аккумуляторные батареи (и другие источники питания постоянного тока):</b></p>  <p>Включает индикаторы положительной и отрицательной клемм аккумуляторной батареи (длинная горизонтальная линия обозначает «+»).</p>	<p><b>Подключенные/не подключенные провода:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Подключено</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Не подключено</p>  </div> </div> <p>Жирная точка обозначает соединение, а обходная петля указывает на отсутствие соединения.</p>
<p><b>Переключатели (разомкнутые/замкнутые цепи):</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>Разомкнутая</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Замкнутая</p>  </div> </div> <p>При замыкании схема переключения образует почти непрерывную линию.</p>	<p><b>Резисторы (также потребители электроэнергии или нагрузки):</b></p>  <p>Эта зигзагообразная линия обозначает нагрузку (устройство) или специальный резистор, предназначенный для ограничения электричества (тока) в цепи.</p>
<p><b>Светодиоды:</b></p>  <p>Треугольник направлен в сторону от положительно заряженной стороны источника питания постоянного тока. Две стрелки обозначают свет.</p>	<p><b>Пример схемы полной цепи:</b></p>  <p>Простая цепь, состоящая из двух светодиодов и двух аккумуляторных батарей с последовательным соединением.</p>

### Задание: последовательные цепи

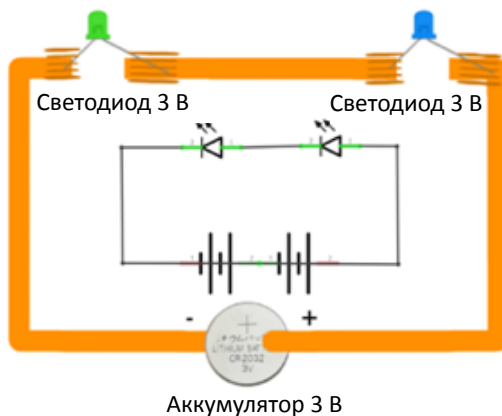
Аккумуляторные батареи дают ограниченное количество электроэнергии. Потребности в **напряжении** устройств в цепи увеличиваются при последовательном подключении к аккумуляторной батарее (в **последовательной** цепи). Если требуемое напряжение превышает напряжение аккумуляторной батареи, устройства не будут работать.

**Цель: ученики должны изучить следующие вопросы:**

1. Сколько вольт требуется для питания лампочек в этой цепи?
2. Сколько нужно аккумуляторных батарей?
3. Как обеспечить работу двух светодиодов мощностью 3 В?

### Инструкции

1. Попросите учеников построить цепь с помощью одного синего и одного зеленого светодиода (длинная клемма светодиода должна быть направлена к положительно заряженной стороне аккумуляторной батареи). Закрепите светодиоды на медной ленте с помощью дополнительных отрезков медной ленты. Повторно используйте аккумуляторную батарею, которую использовали в прошлом задании, и подключите ее, как показано на изображении. **Светодиоды НЕ загорятся.**
2. Попросите учеников оценить схему цепи и провести мозговой штурм по поводу возможной проблемы. При необходимости пройдитесь по схеме. Если нужно, помогите ученикам решить проблему, спрашивая, сколько вольт потребляют их светодиоды (каждый по 3 В) и сколько батарея может выдать (3 В). Направляйте учеников, чтобы они могли понять, что для схемы нужны две аккумуляторные батареи.
3. Решение: Объясните ученикам, что каждому светодиоду для работы нужно напряжение 3 В, поскольку это **последовательная цепь**, в которой электричество идет по одному пути, и двум светодиодам мощностью 3 В для работы нужен источник энергии мощностью 6 В. Однако, как и два светодиода по 3 В в последовательности требуют 6 В электроэнергии, две аккумуляторные батареи мощностью 3 В дают 6 В электроэнергии.
  - а. Для выполнения задания ученики должны отсоединить положительную медную ленту от аккумуляторной батареи, установить вторую батарею на первую (соблюдая схему соединения «отрицательно заряженная сторона к положительной») и снова подсоединить медную ленту к положительной клемме второй батареи. Теперь светодиоды загорятся, так как доступно питание мощностью 6 В.



## Задание: параллельные цепи

Ученым постоянно приходится искать способы экономить энергию, изобретая креативные решения для питания устройств с меньшим количеством ресурсов и материалов. В предыдущем задании вы узнали, что вольтаж накапливается по мере подключения устройств друг за другом. Но если эти устройства подключены **параллельно**, когда у каждого устройства есть собственный электрический путь к аккумуляторной батарее и от нее, вольтаж не увеличивается. Все остается неизменным. В следующем задании нужно найти способ подключить три светодиода, используя только одну аккумуляторную батарею.

**Цель:** ученики будут проектировать и тестировать параллельные цепи, чтобы загорелось сразу несколько светодиодов.

## Инструкции

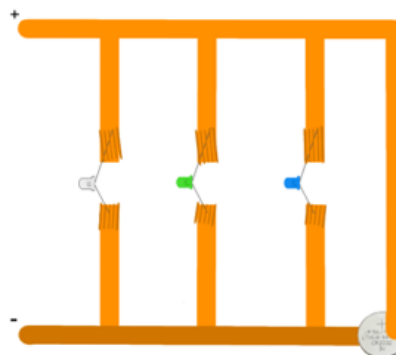
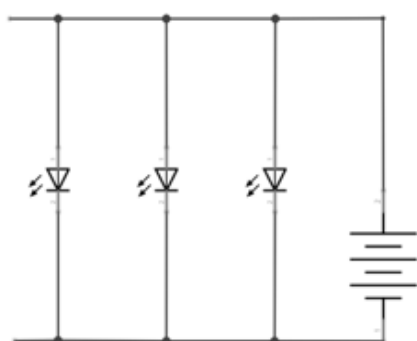
1. Скажите, что ученым постоянно приходится максимума с меньшими ресурсами, чтобы удовлетворить растущий спрос на энергетические ресурсы. Объясните, что умный ученый может использовать один аккумулятор для питания не одного, и даже не двух, но всех трех светодиодов. Объясните, что вольтаж увеличивается в последовательной цепи, но не в **параллельной**, где у каждого устройства свой путь к источнику питания и от него.
2. Попросите учеников поработать с одноклассниками и использовать схемы, представленные ранее, для проектирования цепи, в которой могут одновременно гореть три светодиода, используя только одну аккумуляторную батарею и обеспечивая свой путь для каждого светодиода. Попросите учеников нарисовать эту цепь на рабочих листах.
3. Скажите ученикам, что они могут использовать любую комбинацию имеющихся у них материалов для создания и тестирования проекта цепи. Затем ученики могут построить цепь на основе схемы.

достигать

### СОВЕТЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ:

При работе с учениками старшего возраста вы можете обсудить, почему параллельное подключение цепи обходится дороже: в таком случае срок службы аккумулятора составляет 1/3.

*Примечание. Исходя из предыдущего задания, ученики могут настаивать на том, что им нужно три аккумулятора общей мощностью 9 В. Обязательно подчеркните разницу между последовательной цепью, в которой все светодиоды расположены на одном пути, и параллельной цепью, в которой каждый светодиод имеет свой путь к аккумулятору или от него.*



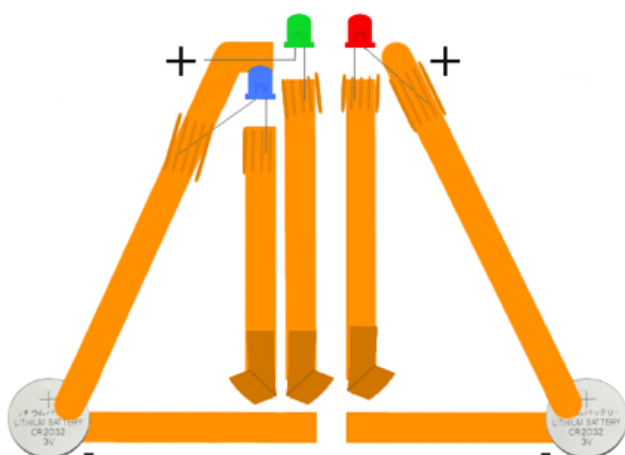
Примеры схемы цепи (слева) и встроенной цепи (справа) для этого задания. (Википедия)

## Задание: многоцветный ночник

**Цель:** ученики используют полученные знания для создания многоцветного ночника. С помощью переключателей ученики могут активировать сочетание светодиодов для многоцветного светильника. Переключатели можно закрепить с помощью скрепок.

### Инструкции

1. Откройте слайд 11 презентации PowerPoint и кратко расскажите о переключателе и о том, как сделать его: нужно загнуть кусок медной ленты в обратную сторону, не снимая бумажную подложку (см. изображение)
2. Объясните ученикам, что теперь они будут создавать цепь для многоцветного ночника. Попросите учеников следовать приведенному ниже шаблону и применять знания, полученные в классе, чтобы выполнить задание. Для ночника нужны:
  - а. Две аккумуляторные батареи и отрезки медной ленты разной длины.
  - б. Одна последовательная (красный светодиод) и одна параллельная цепи (синий и зеленый светодиоды).
  - в. Три переключателя для управления цветными светодиодами.
  - г. Ученики будут использовать переключатели для экспериментов с цепями разных цветов: синий + красный = фиолетовый; зеленый + красный = оранжевый; красный + зеленый + синий = белый.
  - д. Над светодиодами нужно поставить стаканчик из пенополистирола — он будет рассеивать свет и действовать как абажур.
3. Бонус. Если позволяет время, попросите учеников нарисовать схему цепи для ночника.



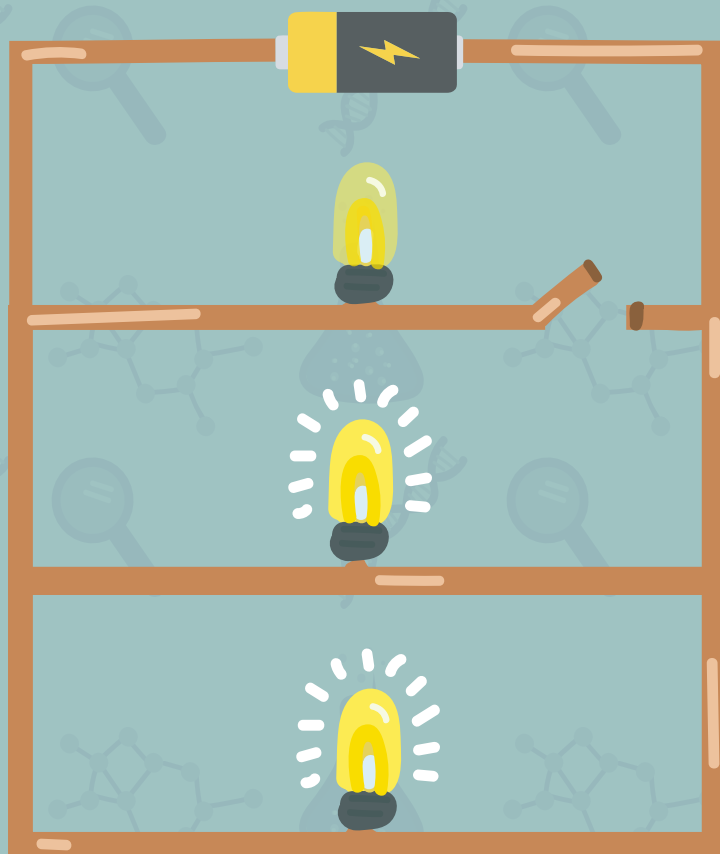
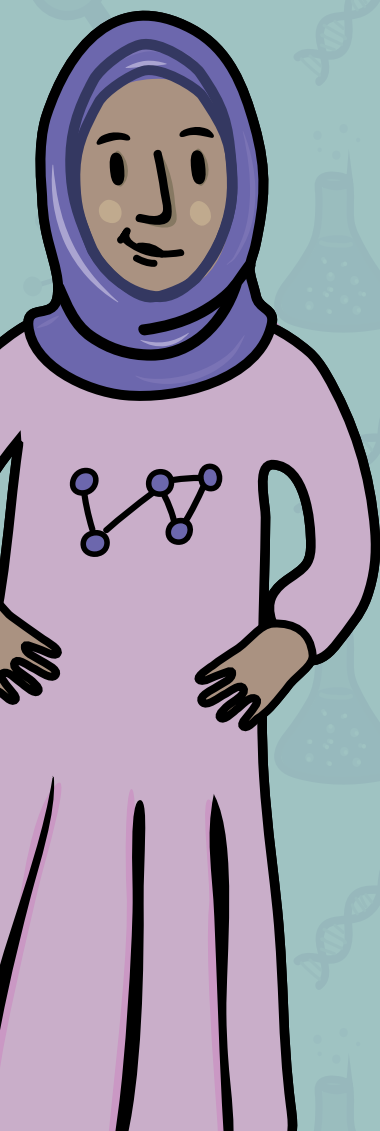


Smithsonian  
Science Education Center

Johnson & Johnson

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦЕПЕЙ

## РУКОВОДСТВО ПО ЗАНЯТИЮ ДЛЯ УЧЕНИКОВ



## Ваша задача по разработке...

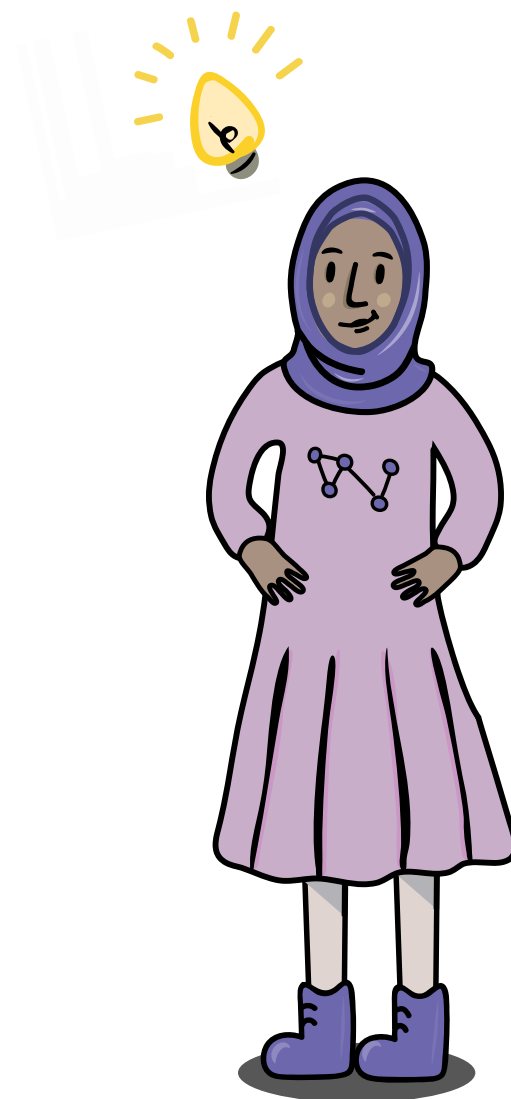
Цепи позволяют нам использовать электричество различными способами. Мы встречаем их везде, и они являются важной частью нашей повседневной жизни. Электрические цепи используются в игрушках, компьютерах, телевизорах, телефонах и даже в освещении наших домов. В этом задании вы узнаете о различных типах цепей, создавая и испытывая каждый тип. Затем вы будете использовать полученные знания для создания многоцветного ночника.

### Критерии (цели):

- У вас должна быть возможность управлять ночником.
- Свет ночника должен менять цвет.

### Ограничения

- Для ночника можно использовать только материалы, предоставленные преподавателем.

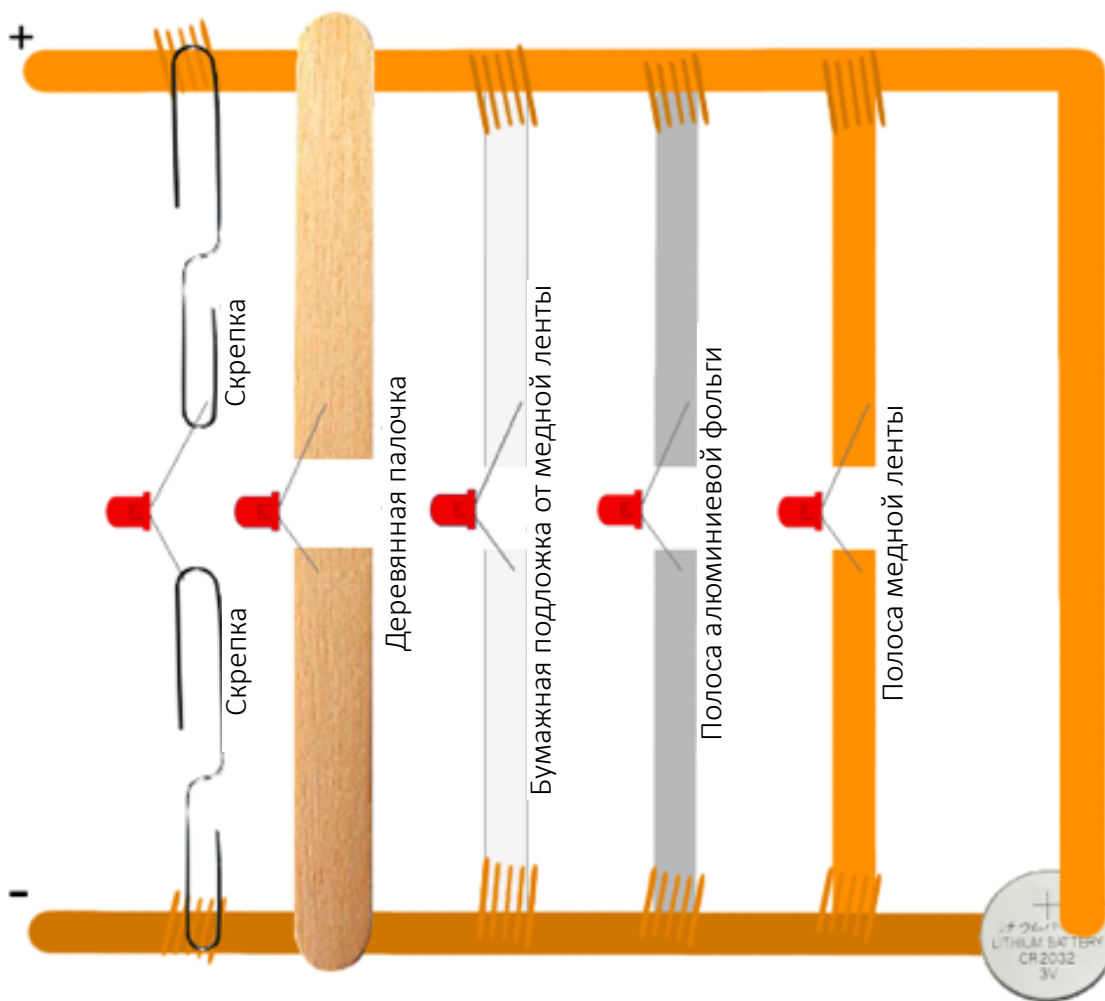


## Задание: проводимость материала

Некоторые материалы проводят электричество, а некоторые — нет. Мы называем эти материалы **проводниками** и **изоляторами**. Можете ли вы угадать, какие материалы являются проводниками?

### Инструкции

1. Снимите бумагу с медной ленты и приклейте медную ленту вдоль оранжевого пути, показанного здесь. Подсоедините один кусок ленты к положительно заряженной (+) стороне аккумулятора (называемой клеммой), а другой к отрицательно заряженной (-). Зафиксируйте аккумуляторную батарею скотчем, чтобы она лучше держалась на бумаге.
2. Разогните две скрепки и разрежьте оставшиеся тестируемые материалы (деревянная палочка, полоска бумаги, алюминиевая фольга, медная лента) на две части и приклейте их к верхней и нижней частям пути с помощью медной ленты. Оставьте небольшой зазор (1 см) в центре.
3. Чтобы проверить, какие тестируемые материалы проводят электричество, удерживайте цветной светодиод поперек каждого материала (длинная ножка направлена вверх). Попробуйте перевернуть светодиод, если он не загорается.
4. Как узнать, проводят ли материалы электричество?

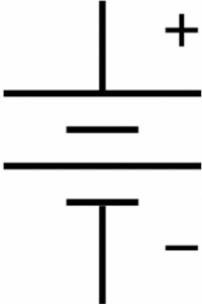
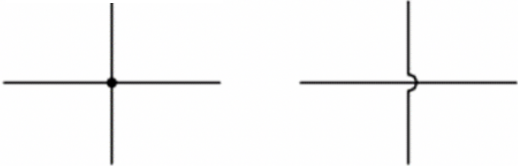



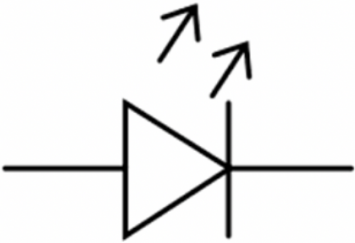
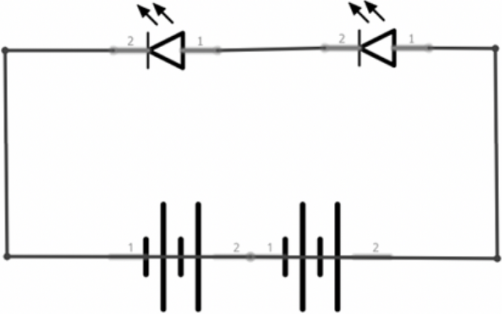




## Введение в проектирование цепи

Перед построением цепи инженеры используют специальные символы для создания **схемы цепи** на бумаге или компьютере.

К этим символам относятся:

<p>Аккумуляторные батареи (и другие источники питания постоянного тока):</p> 	<p>Подключенные/не подключенные провода:</p> <p>Подключено      Не подключено</p> 
<p>Переключатели (разомкнутые/замкнутые цепи):</p> <p>Разом- кнутая</p>  <p>Замкнутая</p> 	<p>Резисторы (также потребители электроэнергии или нагрузки):</p> 
<p>Светодиоды:</p> 	<p>Пример полной цепи:</p> 

## Задание: последовательные цепи

Аккумуляторные батареи дают ограниченное количество электроэнергии.

Потребности в **напряжении** устройств в цепи увеличиваются при последовательном подключении к аккумуляторной батарее (в **последовательной** цепи). Если для устройств требуется больше напряжения, чем есть у аккумуляторной батареи, устройства не будут работать.

**Цель:** изучите перечисленные ниже пункты.

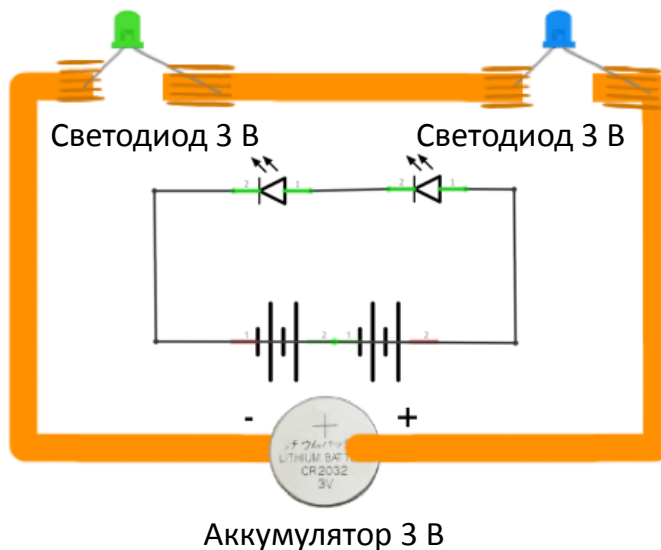
1. Сколько вольт требуется для питания лампочек в этой цепи?
2. Сколько нужно аккумуляторных батарей?
3. Найдите способ зажечь два светодиода мощностью 3 В разных цветов.

## Инструкции

1. Постройте цепь:
  - а. Снимите бумагу с медной ленты и приклейте медную ленту вдоль оранжевого пути.
  - б. Оставьте два небольших зазора в верхней части пути, как показано на изображении.
  - в. Подсоедините один кусок медной ленты к положительной (+) клемме аккумуляторной батареи, а другой к отрицательной (-).
  - г. Зафиксируйте аккумуляторную батарею скотчем, чтобы она лучше держалась на бумаге.
2. Разместите один синий и один зеленый светодиод поперек зазоров так, чтобы их длинные ножки были направлены вправо (к положительной клемме). Закрепите светодиоды медной лентой.

**Вопрос:** какой-нибудь светодиод загорелся? Почему?

3. Схема цепи поможет найти и устранить проблему, а также придумать способ включить оба светодиода с помощью доступных материалов: дополнительных аккумуляторных батарей и медной ленты.

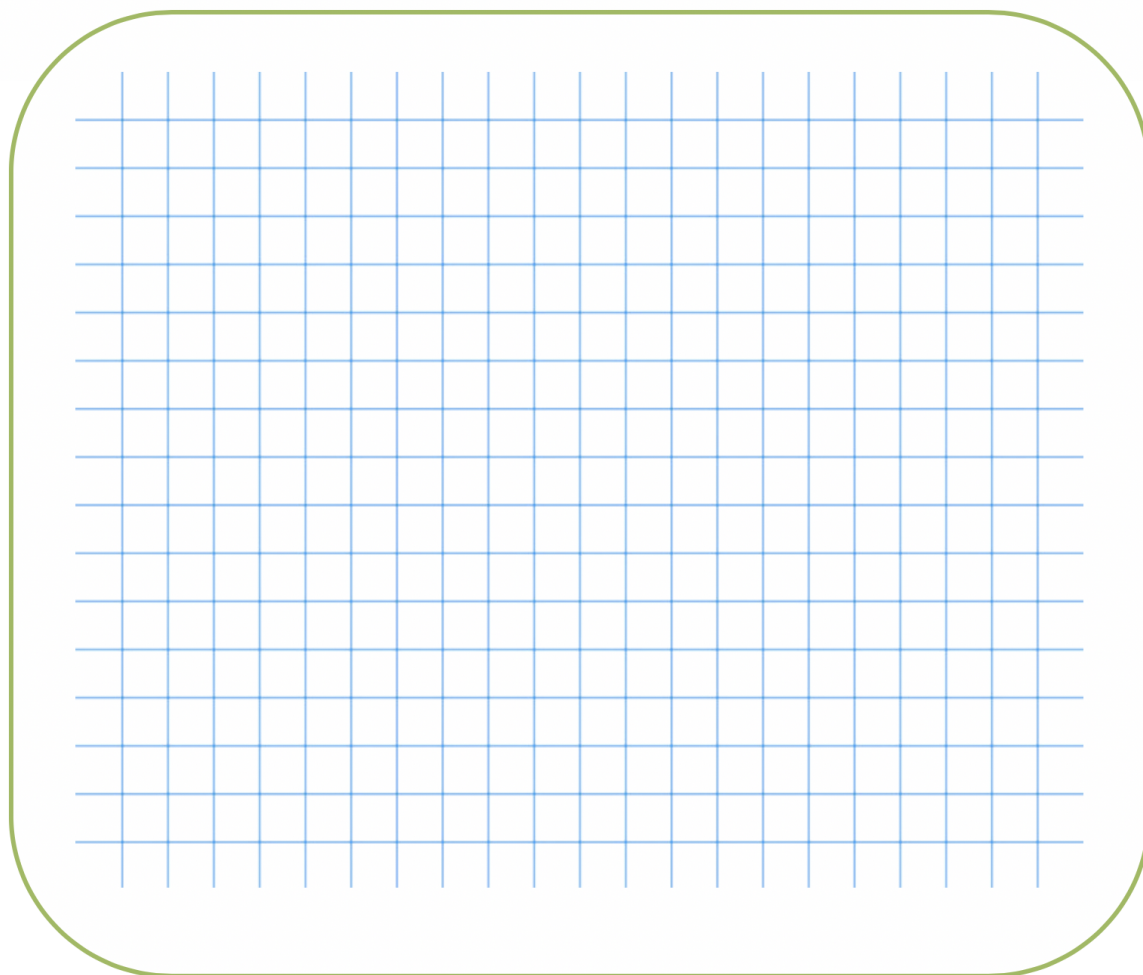


## Задание: параллельные цепи

Ученым постоянно приходится искать способы экономить энергию, изобретая креативные решения для питания устройств с меньшим количеством ресурсов и материалов. В предыдущем задании вы узнали, что вольтаж накапливается по мере подключения устройств друг за другом. Но если эти устройства подключены **параллельно**, когда у каждого устройства есть собственный электрический путь к аккумуляторной батарее и от нее, вольтаж не увеличивается. Все остается неизменным. В следующем задании нужно найти способ подключить три цветных светодиода, используя только одну аккумуляторную батарею.

### Инструкции

1. Вместе со своими одноклассниками используйте схемы цепей, приведенные на стр. 18, для создания цепи, которая может зажечь три цветных светодиода с помощью одной аккумуляторной батареи. Нарисуйте цепь в выделенном для этого месте.
2. Используйте любое сочетание материалов для создания и проверки цепи, спроектированной на первом этапе. Постройте схему на чертеже.

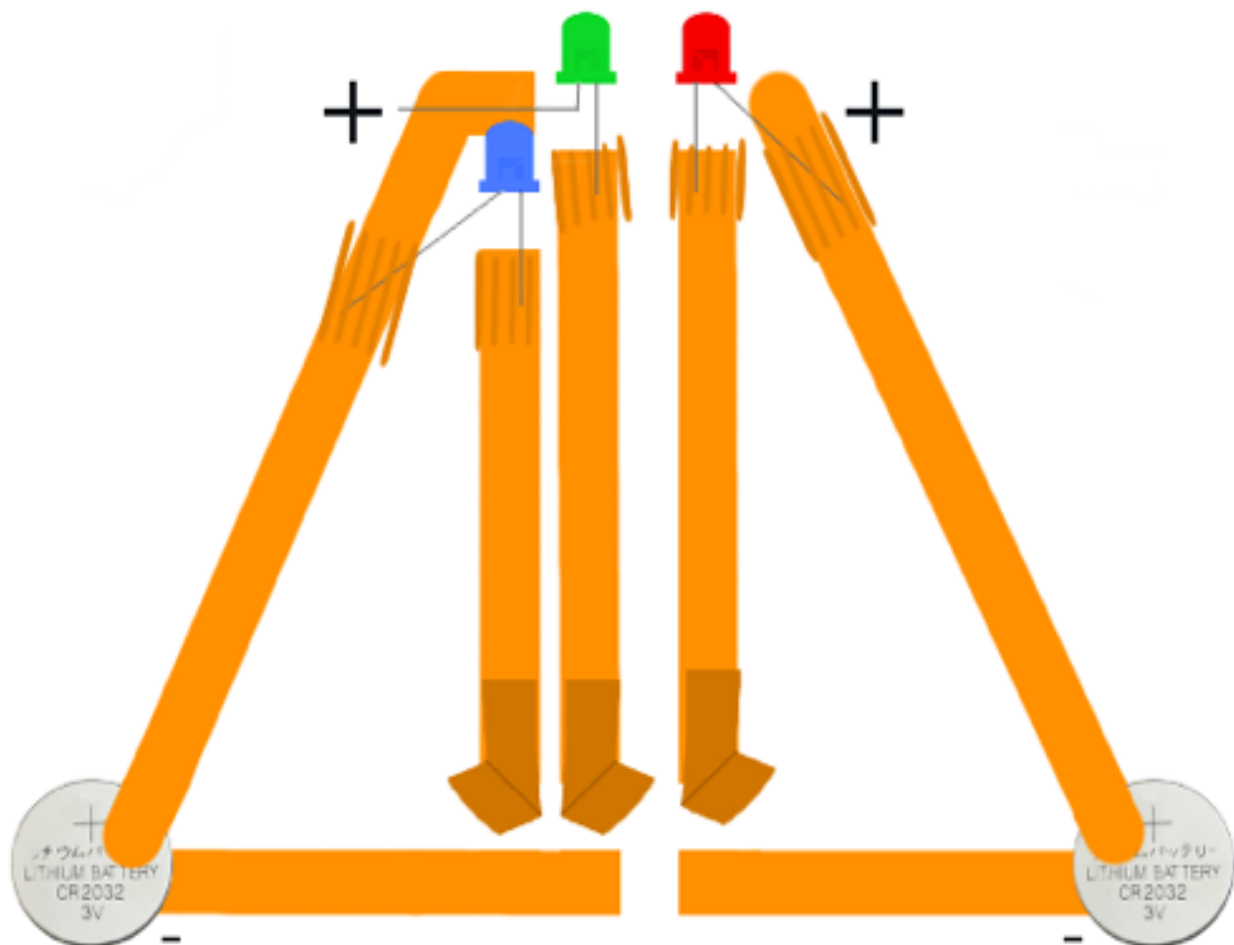


## Задание: многоцветный ночник

Поздравляем, вы сделали это! Теперь вы понимаете основы работы электрических цепей. Теперь давайте используем полученные знания, чтобы создать нечто полезное и интересное: многоцветный ночник!

### Инструкции

1. Создайте свой многоцветный ночник, используя схему ниже и полученные знания. Добавьте **переключатели**, чтобы можно было решать, какой свет включить.
2. Используйте стаканчик из пенополистирола в качестве абажура и поставьте его на светодиоды.
3. Поэкспериментируйте с переключателями, чтобы создать нужный вам цвет освещения. Например: синий + красный = фиолетовый; зеленый + красный = оранжевый; красный + зеленый + синий = белый
4. Бонус. Нарисуйте схему цепи для ночника.



## КОНТРОЛЬНЫЙ СПИСОК ВЕДУЩЕГО:

### СДЕЛАЛИ ЛИ ВЫ ЭТО? . .

- ☐ Прочитать Spark WiSTEM<sup>2</sup>D. Это ключевой ресурс для всех волонтеров, заинтересованных в работе с молодежью. Он определяет принципы и философию STEM<sup>2</sup>D и содержит основанные на исследованиях стратегии и советы по обеспечению вовлеченности и взаимодействию с девочками в учебном процессе. Этот документ можно скачать с веб-сайта [www.STEM2D.org](http://www.STEM2D.org).
- ☐ Посетить учреждение, в котором будет проводиться занятие, и понаблюдать за учениками (необязательно). При посещении обратите внимание на следующее:
  - ☐ Каким образом в этом учреждении принято участвовать в ходе занятия? Например, должны ли ученики поднимать руку, если они хотят ответить на вопрос или высказаться во время обсуждения? Как преподаватели реагируют на учеников, которые мешают проводить занятие? Вы видите какие-либо проблемы, которые могут возникнуть при работе с классом?
  - ☐ Каким образом учреждение помогает каждому ученику чувствовать себя комфортно и осознавать свою значимость?
  - ☐ Как обустроено помещение для занятий? Вам потребуется передвигать столы или стулья для проведения какой-либо части презентации?
  - ☐ Каким образом вы можете привлечь представителя учреждения к проведению презентации?
- ☐ Встретиться с представителем учреждения и обсудить организационные моменты.
  - ☐ Подтвердить дату, время и место проведения занятия.
  - ☐ Подтвердить количество учеников, которые должны посетить занятие. Эта информация поможет вам решить, как разделить учеников на команды и сколько материалов приобрести.
- ☐ При необходимости привлечь дополнительных волонтеров.
- ☐ Подготовиться к занятию:
  - ☐ Прочитать все текстовые материалы занятия перед его проведением.
  - ☐ При желании адаптировать занятие в соответствии с вашим личным опытом, а также культурными и языковыми нормами вашего сообщества.
  - ☐ Заполнить форму «Рассказать историю о себе», которая поможет подготовить рассказ для учеников о вашем образовании и карьере.
  - ☐ Если для проведения занятия требуется разделить учеников на несколько команд, заранее попросить преподавателя сформировать команды.
- ☐ Потренироваться в проведении презентации, включая активное обучение. Обязательно!
  - ☐ Выполнить задание и убедиться, что вы сможете при необходимости объяснить ученикам теоретические понятия и что вы знаете все правильные ответы.
- ☐ Подготовить необходимые материалы (см. разделы «Материалы» и «Примерная стоимость материалов») и, если это указано в разделе «Подготовка», распечатать раздаточные материалы для учеников и контрольные таблицы материалов. Кроме того:
  - ☐ Структурировать материалы, чтобы убедиться, что у каждой команды есть все предметы, перечисленные в разделе «Материалы». Помните, что некоторые материалы используются командами совместно.
- ☐ Подготовить помещение для занятия. В частности:
  - ☐ Убедиться, что столы и стулья расставлены так, чтобы вы могли правильно рассадить все команды.
  - ☐ При желании принести фотоаппарат, чтобы делать фотографии на занятии.
- ☐ Получить необходимые разрешения от родителей или формы о согласии на фотосъемку для проведения занятия.
- ☐ Хорошо провести время!

## Форма «Рассказать историю о себе»

Эта форма помогает волонтерам, выполняющим функции ведущего на занятии, подготовиться к разговору об их интересах, образовании и карьере STEM<sup>2</sup>D.

### СВЕДЕНИЯ О ВАС

Имя: \_\_\_\_\_

Должность: \_\_\_\_\_

Компания: \_\_\_\_\_

Когда и почему вы заинтересовались STEM<sup>2</sup>D? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Как вы считаете, что именно ученики, особенно девочки, получают во время этого занятия? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### ЛЮБОПЫТНЫЙ ФАКТ

Расскажите немного о своем личном опыте. Вот несколько идей:

- Поделитесь детским воспоминанием о том, когда вы впервые проявили интерес к STEM.
- Опишите свой путь и расскажите о том, что вы пробовали, чему научились, как добились успеха и т.д.
- Неудачи и ошибки — это тоже хорошая тема для обсуждения: расскажите о трудностях и проблемах, с которыми вы столкнулись, и о том, как вы их преодолели.

### ОБРАЗОВАНИЕ И КАРЬЕРА

Какие занятия/курсы из тех, что вы посещали в средней школе и в университете, больше всего заинтересовали вас или помогли вам?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Как вы поняли, что хотите получить профессию STEM<sup>2</sup>D?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Куда вы поступили после школы и какой диплом вы получили? Если вы меняли специальность во время обучения, объясните ученикам, почему вы это сделали.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Какие обязанности вы выполняете на текущей должности? Обязательно расскажите, как вы используете навыки STEM<sup>2</sup>D в течение своего обычного рабочего дня.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Smithsonian**  
Science Education Center

**Johnson & Johnson**