

УДК 621.3  
ББК 32.85

Ш68

**Шлындова А. А., Мягков И. А., Корнеев И. В.**

Ш68 Простая электроника для детей и взрослых. — М.: ДМК Пресс. 2021 — 140 с.

ISBN 978-5-97060-939-2

Книга «Простая электроника» – это проект преподавателей детского технического центра «Инженерка». На протяжении нескольких лет они ведут занятия по техническому творчеству для детей и за это время накопили большой опыт в объяснении ребятам сложных тем через создание простых и интересных поделок.

На занятиях по электронике теория гораздо проще усваивается через практику. Создавая своими руками простые устройства, ребята лучше понимают работу используемых электронных компонентов, а делая корпуса для устройств, учатся работать с ручным инструментом, проводят первые расчёты, решают нестандартные задачи.

На первых страницах книги вы познакомитесь с базовыми понятиями в электронике, узнаете, как правильно зачищать провода и паять.

В книге три раздела: «Свет», «Звук» и «Движение». В каждом разделе устройства различаются уровнем сложности, от самых простых до более серьёзных. Описание содержит подробные инструкции с рисунками, перечень необходимых материалов и интересные факты по электронике. Кроме того, для каждого устройства, а а их всего 40, есть QR-код, перейдя по которому, вы сможете посмотреть видео его работы.

УДК 621.3  
ББК 32.85

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-97060-939-2

© Шлындова А. А., Мягков И. А., Корнеев И. В., 2021  
© Издание, ДМК Пресс, 2021

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

- 12 Как правильно паять
- 14 Как конструировать корпуса для изделий
- 15 Таблица электронных компонентов



## СВЕТ

- 16 Светодиодная открытка
  - 18 Светильник с лампочкой
  - 20 Домик с подсветкой
  - 22 Карманный фонарик
  - 24 Игра «Найди пару»
  - 28 Световой меч
  - 30 Картина с оптоволоконном
  - 33 Светофор
  - 36 Светодиодная игрушка
  - 38 Конденсатор-мен
  - 40 Новогодняя звезда
  - 42 Праздничный светильник
  - 46 Настольная лампа
  - 50 Электрическая свеча
  - 53 Детектор настроения
  - 56 Радужный ночник (ночник RGB)
  - 59 Сенсорный фонарик
  - 62 Автоматический светильник
-

 **ЗВУК**

- 66 Мини-телеграф
- 68 Сигнализация на прищепке
- 71 Детектор землетрясения
- 74 Игра на моторику
- 78 Детектор уровня жидкости
- 81 Детектор дождя
- 84 Детектор проводимости
- 88 Сигнализация на пружине
- 92 Солнечный будильник
- 98 Лазерная сигнализация
- 102 Настольный вентилятор

 **ДВИЖЕНИЕ**

- 106 Игра «Поле чудес»
- 109 Мотоцикл
- 112 Мини-миксер
- 114 Сейф
- 116 Виброжук
- 118 Робот-художник
- 120 Машинка
- 123 Машинка с ремённой передачей
- 126 Аэрокатер
- 130 Катамаран с гребным колесом
- 133 Моторная лодка



# ОТ АВТОРОВ

В нашем технологичном мире электроника повсюду. Дом, улица, школа, магазин, транспорт – везде есть место электронным устройствам. Заходя в подъезд, вы нажимаете кнопку домофона – электроника. Включаете свет, чайник, пылесос, любые бытовые приборы – и снова электроника. Однако мало кто знает и понимает, откуда же берётся электрический ток, и почему лампочка может перегореть, и как вообще устроены все эти привычные нам электронные устройства, без которых наша жизнь была бы куда менее комфортной.

Сделать первые шаги в понимании этой темы совсем не сложно. Несколько десятков самых распространённых электронных компонентов – радиодеталей – составляют основу любого электронного прибора. Между собой они соединяются, как правило, при помощи пайки. У каждой радиодетали свои свойства: например, светодиод проводит электрический ток только в одном направлении и при этом светится, резистор ограничивает ток, а пьезозуммер издаёт звук. Каждая деталь имеет своё обозначение на схемах, эти схемы называются принципиальными, так как показывают принцип сборки устройства.

Собирать электронные схемы – это как играть в конструктор: некоторые детали можно между собой соединять, а некоторые – нет, а принципиальные схемы – это инструкции по сборке. Отличие от конструктора в том, что в электронике – всё «по-настоящему», и те радиодетали, из которых состоит детская поделка, используются и в настоящих электронных приборах.

На наших занятиях любую теоретическую тему дети усваивают через практику, создавая своими руками всевозможные устройства. Это позволяет не только лучше закрепить материал, но и даёт импульс для творчества, развития воображения. Начиная создавать собственные устройства, дети из разряда пользователей переходят в категорию творцов и начинают по-другому смотреть на окружающие их предметы. Пытаются разобраться, ошибаются и не боятся этого, разбираются снова, придумывают свои варианты. Так, ещё в детском возрасте развивается умение анализировать, преобразовывать, создавать новое – основа инженерного мышления.

Мы создали книгу «Простая электроника» на основе нашего опыта работы с детьми, отобрав самые интересные и полезные для понимания электроники устройства. При этом все устройства абсолютно безопасны для детей, так как для их создания используются источники питания только низкого напряжения – обычные батарейки. Для корпусов мы предлагаем использовать самые простые подручные материалы – стаканчики, трубочки, коробочки. Пройдя путь от простой светодиодной открытки до автоматического будильника, ребёнок не только познакомится с основными радиоэлектронными компонентами, но и поймёт принцип работы многих устройств. А значит, получит отличную базу для дальнейшего самостоятельного творчества и развития в области электроники и инженерии.

В добрый путь!

## ОТ ПРОДЮСЕРА КНИГИ




На английском языке есть такое интересное выражение «Quality time», оно обозначает время, которое мы уделяем своим детям, причём не просто время, а внимание, заинтересованность, которые мы искренне проявляем. К сожалению, в наши дни высоких скоростей и бешеных ритмов родители не всегда могут уделить детям столько времени и внимания, сколько хотелось бы. Но когда, наконец, долгожданный момент настаёт, многие задаются вопросом: а что же нам поделывать такого, чтобы это было не только полезно, но ещё и интересно, причём не только ребёнку, но и мне, взрослому.

Именно для этой цели и создана эта книга. Множество простых, но крайне любопытных занятий с пошаговыми инструкциями погрузят вас и ваших детей в увлекательный мир электроники и радиомонтажа. Вместе вы сможете создавать из простейших деталей реально работающие и полезные предметы, поймёте, как именно они работают и, возможно, в результате даже создадите собственную уникальную работающую схему.

Ещё хочу поделиться с вами интересной образовательной активностью из собственной педагогической практики, которая сможет прекрасно подготовить маленького ребёнка к первым шагам в мир электроники.





С моей супругой и командой талантливых педагогов мы проводим игровые и научные семейные лагеря. Подробнее о них вы можете узнать на сайте [www.mosaicum.ru](http://www.mosaicum.ru). В наши лагеря приезжают дети самого разного возраста, как правило, среди них много малышей. Малыши и радиотехника – где связь? – спросите вы. Занятие, о котором пойдёт речь, мы называем «Креативный демонтаж». Для него мы собирали по знакомым и соседям старую неработающую технику, закрываем большой стол клеёнкой и... начинаются «разборки». Дети разных возрастов садятся за стол вместе с родителями и берутся за отвёртки. Пыхтя от усердия, малыши раскручивали корпуса, чтобы добраться до загадочного «нутра». Видеомагнитофоны и дисковые телефоны, печатные машинки и радиоприёмники – всё таит в себе немало загадочного и непонятного. Мы приступаем к демонтажу – дети знакомятся с работой паяльничка и кусачек, а в некоторых особо ответственных случаях и исключительно под надзором взрослых – даже паяльников. Постепенно на столе рядом с каждой парой «монтажников» вырастает горка непонятных деталек. Разноцветные бочонки, чёрные паучки, похожие на шляпы, странные лампочки с ножками, кнопки, переключатели и ещё много всякого иного. Тут начинается второй такт занятия. Некоторые папы и мамы (предварительно слегка пошерстив интернет) торжественно отмечают наклейкой «Эксперт» и занимают почётные места за столами в четырёх углах комнаты. Задача детей – отнести им полученные детали «на экспертизу». Так, неведомые металлокерамические закорючки получают имена. Это сокровенное знание дети торопятся принести обратно на стол, и там ими собираются «Атласы радиомонтажника». Все извлечённые детали аккуратно прикрепляются с помощью клей-пистолета и подписываются. Дальше эксперты проверяют правильность заполнения «атласов» и торжественно ставят печать «Экспертная приёмка пройдена», а юные монтажники помещают свой «атлас» в рамочку. А что же до остальных деталей и частей, которым не посчастливилось пройти опознание и экспертизу, из них на самом большом столе с помощью тех же клей-пистолетов и креативных мам собирается «радиогород» – огромная конструкция, которая до самого конца лагеря используется детьми для игр и невероятных творческих идей.

Старая нерабочая аппаратура, которая, как правило, просто занимает место и ждёт момента, когда «вот-вот совсем скоро дойдут руки», превращается в элемент образовательной среды, развивающей здоровое любопытство, мелкую моторику и творческое мышление. Самое главное, конечно же, то, что дети участвуют в таком занятии вместе с родителями и оно одинаково интересно всем – как старшим, так и младшим. Я очень надеюсь, что и эта книга послужит такой же замечательной цели – созданию увлекательной среды, в которой родители могут проводить больше времени с детьми в совместном творчестве и познании.

# БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ В ЭЛЕКТРОНИКЕ

■ **Электрон** – элементарная частица, входящая в состав атома. Из атомов состоит всё в нашем мире. Протоны и нейтроны образуют ядро атома (его центр). Электроны вращаются вокруг этого ядра, как планеты вокруг Солнца, имея свои орбиты.



■ **Электрический ток** – направленное движение (поток) электронов. Чем больше электронов течет по проводнику, тем больше сила тока. Сила тока измеряется в амперах (А).



■ **Андре-Мари Ампер** (1775-1836 гг.) – талантливый французский ученый, физик, математик и естествоиспытатель. Открыл взаимодействие между электрическими токами и сформулировал закон этого явления (закон Ампера). Его именем названа единица силы электрического тока – ампер.





- **Напряжение** – это разница электрического заряда на концах проводника. Напряжение измеряется в вольтах (В, V).



- **Алессандро Вольт** (1745-1827 гг.) – итальянский физик, химик и физиолог, один из основоположников учения об электричестве. Именно он впервые (в 1800 г.) создал первый в мире химический источник тока, ставший прародителем современных батарей. Именем Вольты названа единица измерения электрического напряжения – вольт.



- **Сопротивление** – это способность сдерживать или вовсе блокировать поток электронов (электрический ток). Электрическое сопротивление измеряется в омах (Ом,  $\Omega$ ).

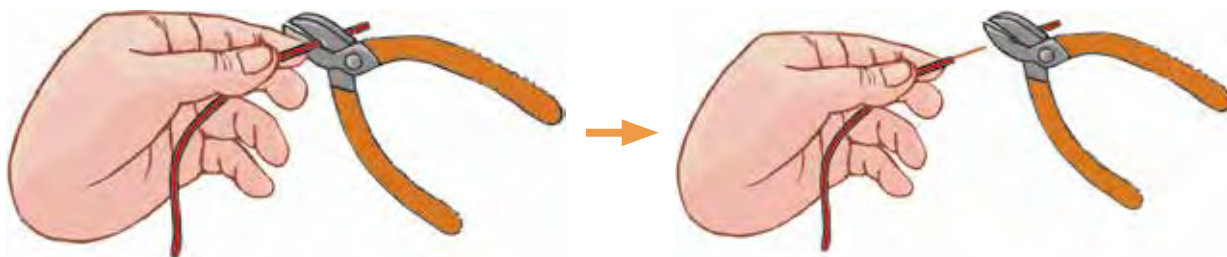


- **Георг Симон Ом** (1789-1854 гг.) – немецкий физик. Он вывел теоретически и подтвердил на опыте закон, выражающий связь между силой тока в цепи, напряжением и сопротивлением (сейчас известен как закон Ома). Его именем названа единица электрического сопротивления – ом.



# КАК ПРАВИЛЬНО ПАЯТЬ

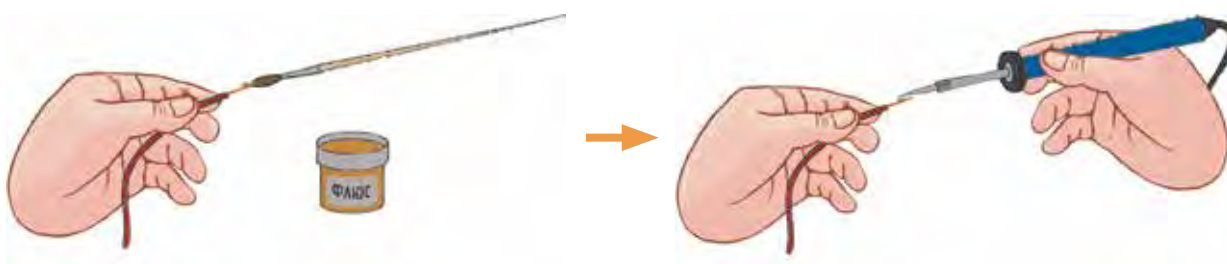
**Зачистка проводов:** перед пайкой провода необходимо зачистить от изоляции. Обычно это делают с помощью кусачек или специальным инструментом для зачистки.



Аккуратно прокусываем изоляцию кусачками.

Снимаем изоляцию с конца провода.

**Лужение:** все выводы и провода, которые планируется паять, необходимо залудить. Для этого надо их покрыть флюсом, а затем перенести нагретым паяльником немного припоя.



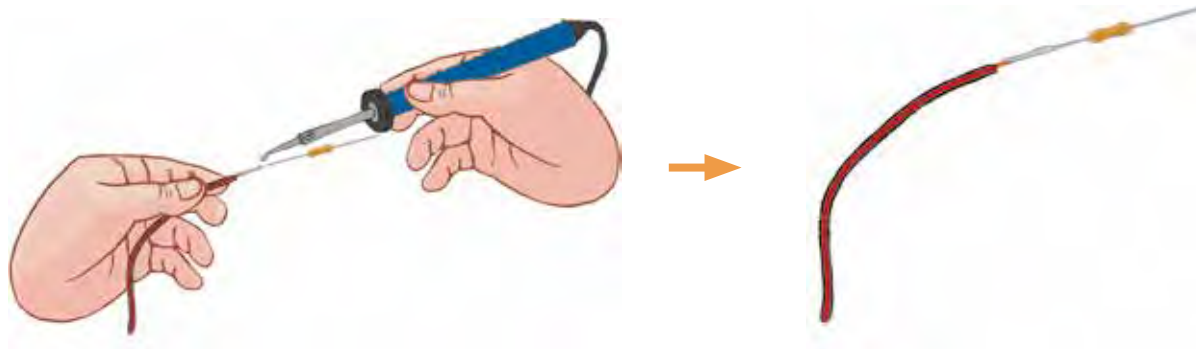
Наносим флюс на зачищенный конец провода.

Паяльник с капелькой припоя подносим к концу провода.



Провод залужен.

**Пайка:** соедините залуженные провода или выводы деталей, поднесите паяльник с капелькой припоя, прикоснитесь им к выводам и держите неподвижно 3-5 секунд. После этого осторожно уберите паяльник и дайте выводам остыть.



К соединяемым деталям подносится паяльник с капелькой припоя.

Детали спаяны.



#### РЕКОМЕНДАЦИИ:

- паяйте в хорошо проветриваемом помещении или используйте вытяжку;
- для пайки часто используют припой ПОС 61;
- удобно использовать жидкий флюс с кисточкой ЛТИ-120;
- используйте паяльник с низким напряжением от 5 до 24 вольт и мощностью 10-30 ватт или паяльную станцию;
- разогретый паяльник кладите только на специальную подставку;
- используйте очки для защиты глаз.

# КАК КОНСТРУИРОВАТЬ КОРПУСА ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ

В книге приведены примеры корпусов для каждой поделки, однако вы можете придумывать и конструировать свои корпуса. Что вам может понадобиться?

## Раскрой материалов:



- ножницы подойдут для бумаги или тонкого картона
- канцелярский нож – для пенотекса, толстого картона и тонкого пластика
- шило или игла – для проделывания мелких отверстий
- кусачки и плоскогубцы – чтобы отрезать и согнуть проволоку

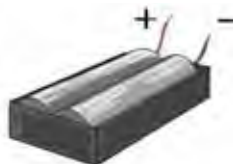
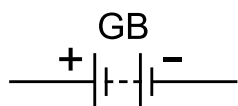
## Склейка:



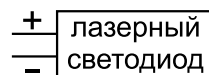
- используйте клей ПВА для склейки деревянных или бумажных деталей
- суперклей подойдёт для пластика и пенотекса
- термоклей – для любых материалов, не боящихся высоких температур
- также можно использовать обычный и двухсторонний скотч

# ТАБЛИЦА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

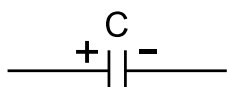
Источник питания



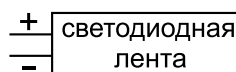
Лазерный светодиод



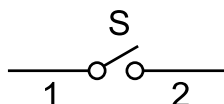
Конденсатор



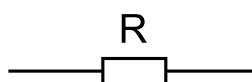
Светодиодная лента



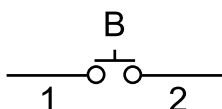
Переключатель



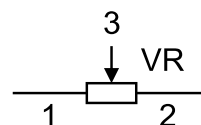
Резистор



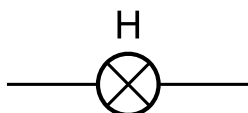
Кнопка



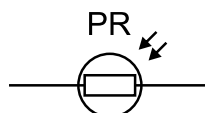
Переменный резистор



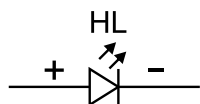
Лампа накаливания



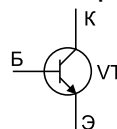
Фоторезистор



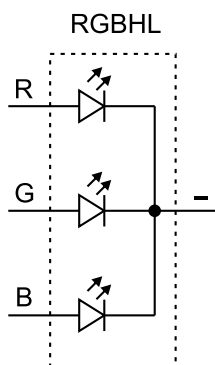
Светодиод



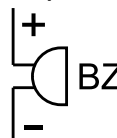
Транзистор



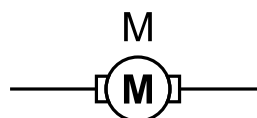
RGB светодиод



Пьезозуммер



Электродвигатель







# 1. СВЕТОДИОДНАЯ ОТКРЫТКА



## ЧТО ПОНАДОБИТСЯ

### Электронные компоненты:

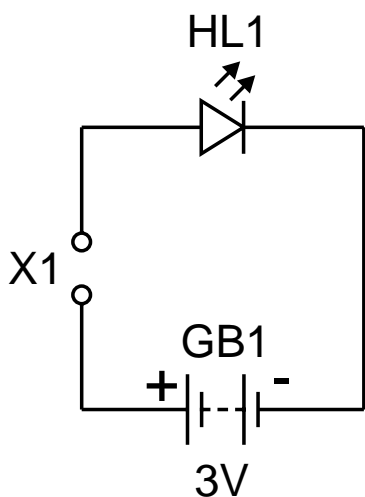
- Светодиод
- Батарейка CR2032 или аналогичная
- Токпроводящий скотч или фольга

### Для корпуса:

- Открытка



## ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА



УРОВЕНЬ 1



## ИНСТРУКЦИЯ

1



Нарисуйте открытку или возьмите готовую, сложенную пополам.

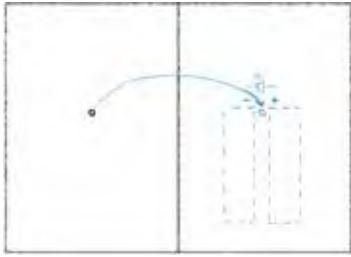
2



Выберите место для светодиода и сделайте отверстие под него. Через отверстие отметьте точку на внутренней стороне открытки.

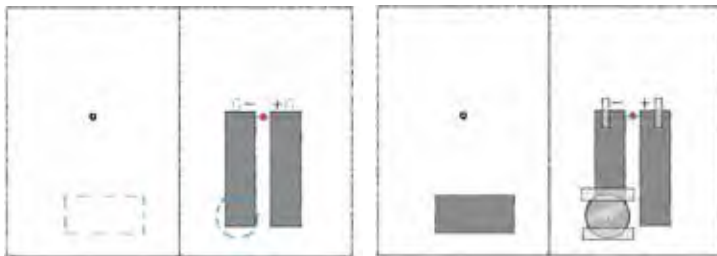


3



В отмеченном месте будет находиться светодиод. Приклейте 2 полоски токопроводящего скотча (алюминиевый или медный).

4-5



Контакты светодиода приклейте обычным скотчем поверх полосок токопроводящего скотча. К полоске скотча, идущего от «-» светодиода, приклейте батарейку CR2032 минусом вниз.

На другой стороне листа приклейте ещё один кусочек токопроводящего скотча так, чтобы, когда открытка закрывалась, он соединял цепь.

6



При закрывании открытки и плотном соединении контактов цепь замыкается и светодиод начинает светиться.

### ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ:

Слово «электричество» происходит от греческого слова «электрон», что в переводе на русский означает «янтарь». Электроны, входят в состав всех атомов и молекул и играют важнейшую роль в строении и свойствах вещества.

ССЫЛКА  
НА ВИДЕО  
С ГОТОВЫМ  
УСТРОЙСТВОМ





## 2. СВЕТИЛЬНИК С ЛАМПОЧКОЙ



### ▶ ЧТО ПОНАДОБИТСЯ

#### Электронные компоненты:

- Лампочка 3 В
- Переключатель
- Батарейка CR2032 или аналогичная
- 2 батарейки АА или ААА
- Батарейный отсек
- Провод

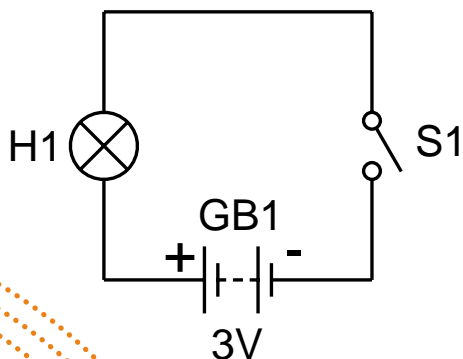
#### Для корпуса:

- Бумажный стаканчик
- Картон

### 🔗 ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

### ⦿ ИНСТРУКЦИЯ

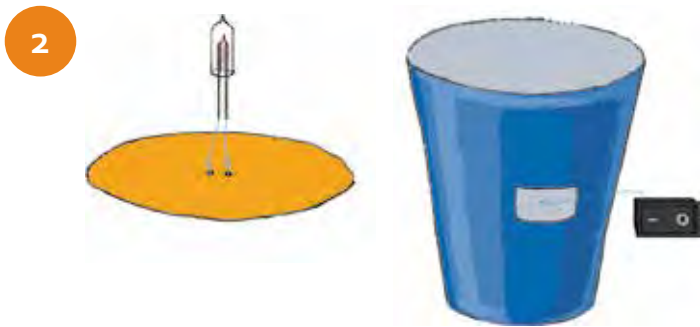
УРОВЕНЬ 1



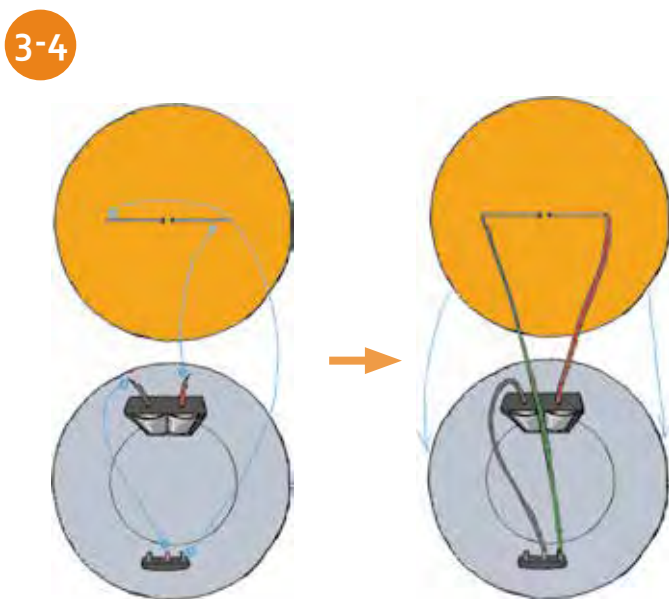
1



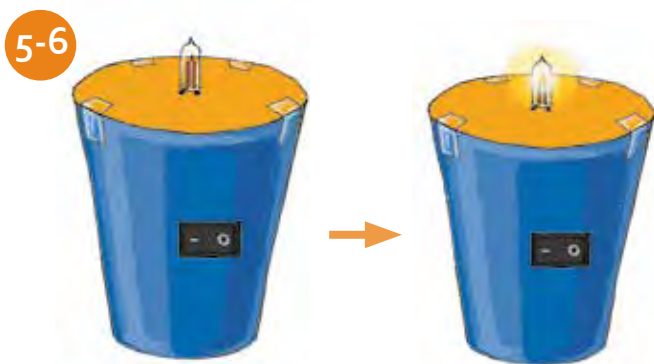
Возьмите бумажный стаканчик и вырежьте отверстие под переключатель.



По диаметру стаканчика вырежьте круг из картона. Вставьте переключатель и лампочку в соответствующие отверстия.



Спаяйте детали, как показано на рисунках.

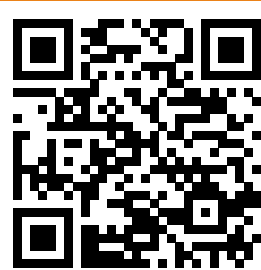


Приклейте круг с лампочкой к стаканчику. Наш светильник готов! Вставьте батарейки в батарейный отсек. Лампа накаливания при включении испускает тёплый приятный свет.

## ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ:

Выводы внутри стеклянной колбы лампы накаливания соединены вольфрамовой нитью, которая при прохождении электрического тока нагревается настолько сильно, что начинает излучать свет. Внутри колбы вакуум (откачан воздух), иначе нить бы быстро перегорела.

ССЫЛКА  
НА ВИДЕО  
С ГОТОВЫМ  
УСТРОЙСТВОМ





## 3. ДОМИК С ПОДСВЕТКОЙ



### ЧТО ПОНАДОБИТСЯ

Электронные  
компоненты:

- Светодиод
- Резистор 100 Ом
- Переключатель
- 2 батарейки АА или ААА
- Батарейный отсек

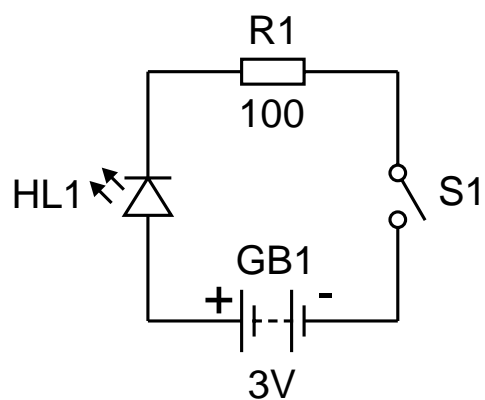
Для корпуса:

- Любая игрушка

УРОВЕНЬ 1

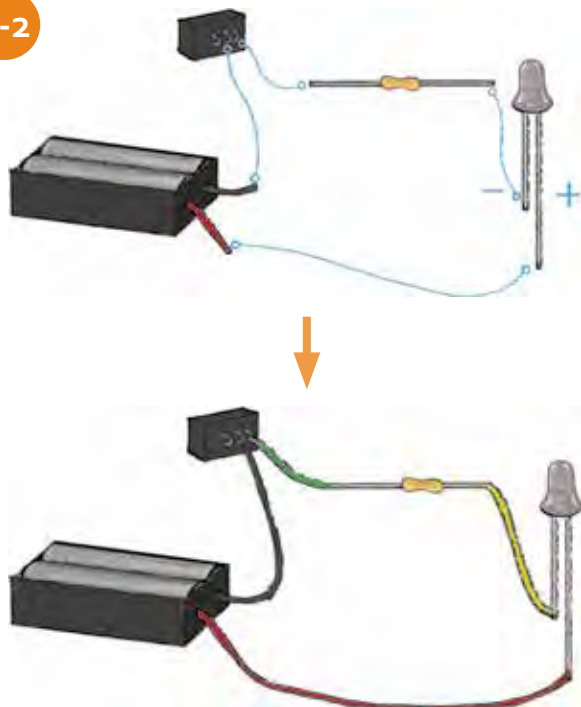


### ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА



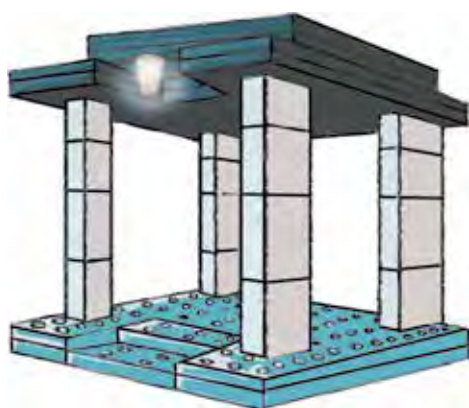
## ИНСТРУКЦИЯ

1-2



Спаяйте детали, как показано на рисунке. Обратите внимание, что красный провод («+») батарейного отсека соединяется с длинным контактом (анодом) светодиода.

3

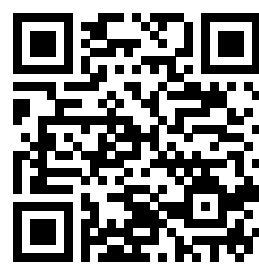


Возьмите готовую игрушку или соберите из конструктора (например, домик) и закрепите получившуюся схему. Вставьте батарейки в батарейный отсек. При нажатии клавиши переключателя подсветка вашей игрушки заработает!

### ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ:

Светодиод светится только при подключении анода к «+» источника питания, а катода к «-». При обратном подключении светодиод светиться не будет.

ССЫЛКА  
НА ВИДЕО  
С ГОТОВЫМ  
УСТРОЙСТВОМ



Анастасия Александровна Шлындова  
Игорь Анатольевич Мягков  
Иван Владимирович Корнеев

**ПРОСТАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**  
**для детей и взрослых**

Главный редактор *Мовчан Д. А.*  
dmkpress@gmail.com

Художник-иллюстратор  
Анастасия Сергеевна Мягкова

Формат 60×90 1/8.  
Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 17. Тираж 1000 экз.

Сайт издательства: [www.dmk.rf](http://www.dmk.rf)