

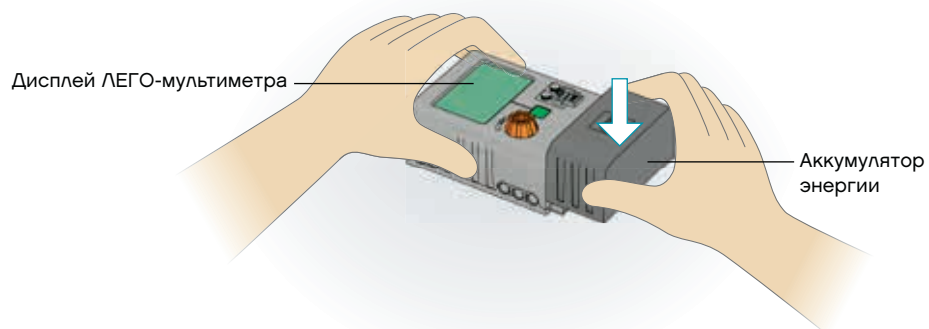
## ЛЕГО®-мультиметр

### Знакомимся с оборудованием

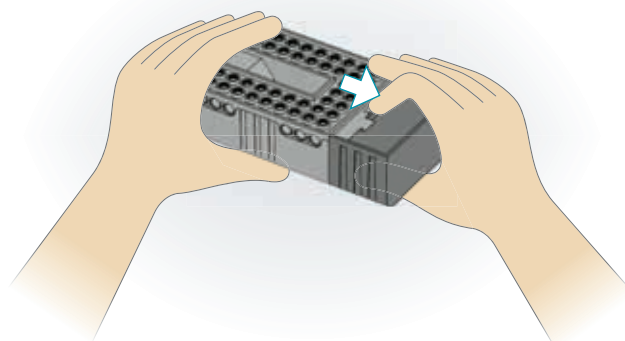
ЛЕГО®-мультиметр состоит из двух составных частей: дисплея и аккумулятора энергии.

Аккумулятор энергии крепится к нижней плоскости дисплея.

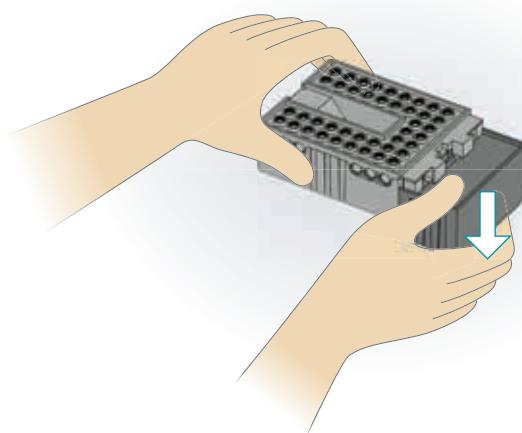
Чтобы прикрепить аккумулятор энергии к дисплею, надвиньте его на нижнюю плоскость дисплея.



Чтобы отсоединить от дисплея аккумулятор энергии, нажмите на защелку на его задней стороне и...



сдвигайте его с дисплея вниз.



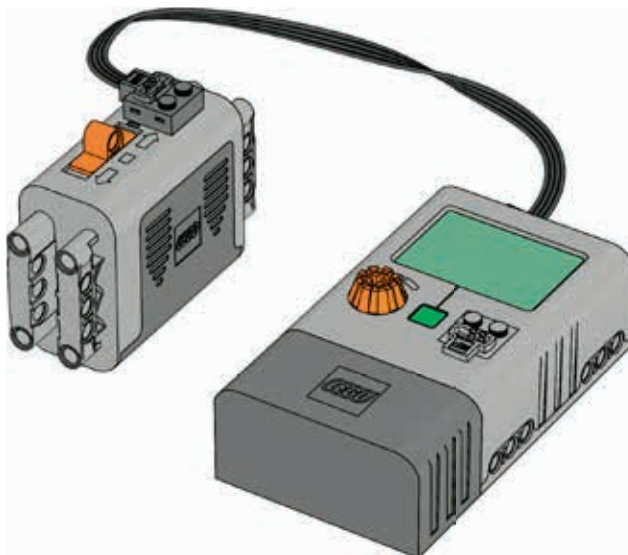
## Как зарядить и разрядить ЛЕГО-мультиметр

Чтобы полностью зарядить ЛЕГО®-мультиметр, мы рекомендуем перед первым использованием провести трехкратный цикл заряда-разряда мультиметра и делать это после каждых шести месяцев эксплуатации и после длительного хранения.

Чтобы поддерживать ЛЕГО-мультиметр в полностью заряженном состоянии и обеспечить продолжительный ресурс его работы, точно следуйте описанной здесь процедуре.

### Чтобы зарядить ЛЕГО-мультиметр

1. Соедините ЛЕГО-мультиметр либо с батарейным блоком (LEGO Power Functions Battery Box) с шестью новыми электрическими батарейками, либо с подзаряжаемым батарейным блоком (LEGO Power Functions Rechargeable Battery Box).
2. Нажмите зеленую кнопку On/Off на ЛЕГО-мультиметре и убедитесь, что дисплей включился.
3. Оставьте ЛЕГО-мультиметр подключенным к источнику питания в течение трех часов или пока не выключится дисплей. После этого ЛЕГО-мультиметр будет полностью заряжен.



### Чтобы разрядить ЛЕГО-мультиметр:

1. Отсоедините все провода и устройства от ЛЕГО-мультиметра
2. Удерживайте в течение 10 секунд зеленую кнопку On/Off, пока на дисплее не появится треугольник с восклицательным знаком, мигающий с интервалом в 1 секунду.
3. Оставьте ЛЕГО-мультиметр в этом состоянии в течение, примерно, полутора часов или пока не выключится дисплей. После этого ЛЕГО-мультиметр будет полностью разряжен.

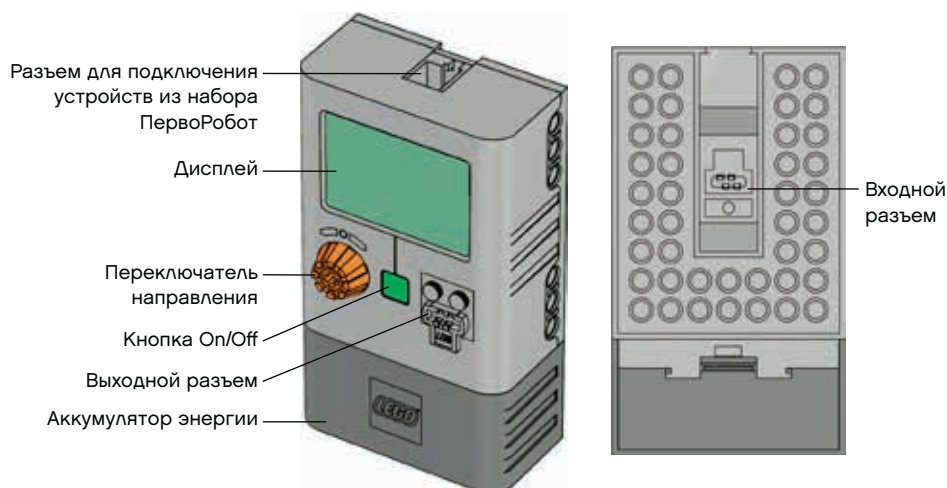
Если вы хотите остановить процесс разряда, выключите ЛЕГО-мультиметр, нажав для этого кнопку On/Off. Чтобы вернуться к нормальному режиму работы, снова включите ЛЕГО-мультиметр.

Дополнительную информацию можно получить на сайте [www.legoeducation.com](http://www.legoeducation.com)

## Функциональные возможности

ЛЕГО®-мультиметр может измерять, накапливать и отдавать накопленную энергию.

### Дисплей ЛЕГО-мультиметра



### Дисплей ЛЕГО-мультиметра

#### Разъем для подключения устройств серии ПервоРобот

Более подробную информацию о совместном использовании ЛЕГО-мультиметра и устройств, входящих в наборы серии ПервоРобот (LEGO MINDSTORMS®), смотрите на сайте [www.MINDSTORMSEducation.com](http://www.MINDSTORMSEducation.com)

#### Переключатель направления

Переключатель направления используется для выбора полярности выходного разъема. Поворачивая переключатель влево или вправо при включенном ЛЕГО-мультиметре, вы можете выбирать, например, направление вращения мотора. В среднем положении переключателя выходной разъем выключен.

#### Кнопка On/Off

Для включения ЛЕГО-мультиметра нажмите кнопку On/Off, при повторном нажатии этой кнопки прибор будет выключен. При удерживании кнопки On/Off в нажатом состоянии в течение двух секунд показания мультиметра устанавливаются на 0.

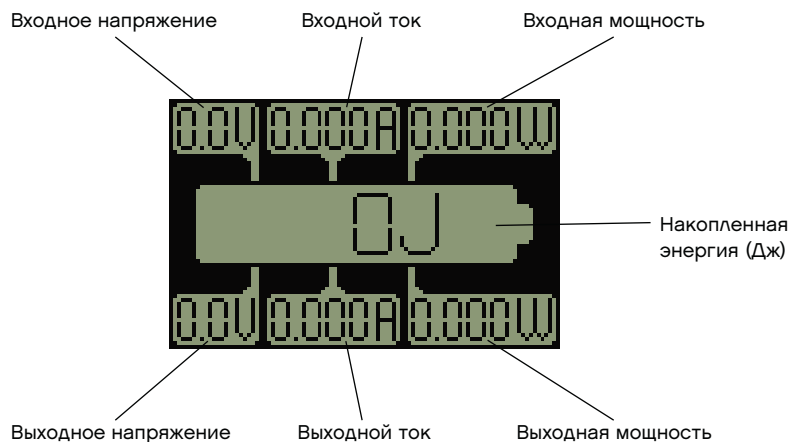
#### Выходной разъем

Соедините Е-мотор ЛЕГО с выходным разъемом и зафиксируйте показания прибора. Перед выполнением этой операции количество накопленной прибором энергии не должно быть ниже 1 Дж.

#### Входной разъем

Соедините солнечную ЛЕГО-батарею или Е-мотор ЛЕГО, используемый в качестве генератора, с входным разъемом и зафиксируйте показания прибора.

## Показания дисплея



## Накопленная энергия

Максимальная величина энергии, которая может быть накоплена прибором, составляет 100 Дж. При достижении этой величины на дисплее с интервалом в одну секунду начнет мигать показание прибора 100 Дж. При этом значение входного напряжения будет сохраняться на дисплее, а значения входного тока и входной мощности обнулятся. Значения выходного напряжения будут зависеть от приложенной нагрузки. Удержание кнопки On/Off в нажатом состоянии в течение двух секунд приведет к установке на 0 значения энергии на дисплее ЛЕГО®-мультиметра. Обратите внимание, что это не является индикацией уровня заряда аккумулятора энергии.

## Мигающие световые символы дисплея

Мигающие световые символы появляются с интервалом в 1 сек. на дисплее при наступлении одного из двух событий:

1. Если значение энергии в Дж остается неизменным, то вы можете продолжать работу, но запас энергии в аккумуляторе энергии небольшой, и вам вскоре придется произвести зарядку ЛЕГО-мультиметра. **Аккумулятор энергии должен заряжаться перед каждым занятием.**
2. Если количество Дж сброшено на 0 и выходное напряжение стремятся к 0, это значит, что ЛЕГО-мультиметр перезагружен и его следует зарядить. **Не допускайте перегрузки ЛЕГО-мультиметра!**

## Постоянные световые символы на дисплее

Постоянные световые символы появляются на дисплее, когда требуется подзарядка аккумулятора энергии.

## Индикация ошибки

При возникновении ошибки в работе ЛЕГО-мультиметра на его дисплее появляется значок треугольника с восклицательным знаком внутри. Это означает, что показания прибора неверны. При появлении этого значка необходимо отсоединить аккумулятор энергии, проверить состояние подключенных элементов и, при необходимости, почистить разъемы. После этого аккумулятор энергии нужно снова подсоединить к дисплею и зарядить ЛЕГО-мультиметр. Если выполненные операции не дали положительного результата, следует заменить аккумулятор энергии новым.



## Аккумулятор энергии

Аккумулятор энергии – это устройство, предназначенное для накопления и хранения генерируемой энергии. Показания дисплея при отсоединенном аккумуляторе являются неверными. Ресурс работы аккумулятора энергии в значительной степени зависит от условий эксплуатации, обслуживания и хранения. Хранить его следует вдали от источников тепла при комнатной температуре в сухом и чистом помещении. Нагрев, охлаждение и длительное нахождение в разряженном состоянии могут существенно сократить ресурс его работы. После окончания работы необходимо отсоединять аккумулятор энергии от дисплея. После длительного хранения следует выполнить подзарядку аккумулятора энергии.

## Технические характеристики

ЛЕГО®-мультиметр осуществляет измерения в следующих диапазонах параметров:

- входное напряжение – от 0,0 до 9,9 В;
- входной ток – от 0,000 до 0,200 А;
- входная мощность  $P = V \times I$  (Вт);
- накопленная энергия – от 0 до 100 Дж;
- выходное напряжение – от 0,0 до 9,9 В;
- выходной ток 0,000 до 0,450 А;
- выходная мощность  $P = V \times I$  (Вт).

## Скорость обновления и усреднения результатов измерения

Показания дисплея обновляются через 0,5 секунды. Все показания получают путем усреднения значений 100 измерений в пределах 0,5 секунды, что обеспечивает достоверность результатов.

## Правила безопасной эксплуатации ЛЕГО-мультиметра

- Не подвергайте ЛЕГО-мультиметр и подсоединенные к нему элементы механическому воздействию.
- Не ставьте на ЛЕГО-мультиметр тяжелые предметы.
- Не роняйте ЛЕГО-мультиметр.
- Не закорачивайте разъемы ЛЕГО-мультиметра.
- Не прикасайтесь к ЛЕГО-мультиметру электрическое напряжение, превышающее 10 В.
- Избегайте перегрузки ЛЕГО-мультиметра, так как это приводит к его разрядке.
- Не допускайте попадания на ЛЕГО-мультиметр влаги, поскольку он не является влагозащищенным устройством.
- Храните ЛЕГО-мультиметр при комнатной температуре в сухом и чистом помещении вдали от источников тепла и холода.
- Выполняйте зарядку ЛЕГО-мультиметра перед каждым занятием.

# Солнечная ЛЕГО®-батарея

## Как она работает?

Солнечная ЛЕГО®-батарея преобразует солнечную энергию в электрическую. Идеальным источником энергии для такой батареи является солнечное излучение. При работе с лампами накаливания в качестве источника излучения соблюдайте осторожность: эти лампы сильно нагреваются, поэтому их следует включать на непродолжительное время и располагать на достаточном расстоянии от солнечной батареи (по крайней мере, не меньше 8 см). Если солнечная ЛЕГО-батарея начнет нагреваться, лампу надо отодвинуть от неё или выключить.

Не рекомендуется также применять энергосберегающие лампы, так как они слабо излучают в инфракрасном диапазоне (при длине волны больше 800 нм).

## Конструкция



## Солнечная ЛЕГО-батарея

Солнечная батарея состоит из четырнадцати фотоэлементов и снабжена четырьмя диодами. Полное выходное напряжение батареи составляет около 7 В.

## Выходной разъем

С помощью этого разъема энергия передается от солнечной батареи к ЛЕГО-мультиметру или Е-мотору ЛЕГО.

## Технические характеристики

При оптимальном освещении солнечная батарея вырабатывает количество энергии, достаточное для работы ЛЕГО-мультиметра и Е-мотора. Она обеспечивает следующие выходные параметры:

- 6,5 В, 100 мА при дневном освещении яркостью 100 000 люкс;
- 6,5 В, 50 мА при яркости 50 000 люкс в помещении при солнечной погоде;
- 5 В, 4 мА при освещении лампой накаливания 60 Вт с расстояния 25 см при яркости 2000 люкс;
- 5 В, 20 мА при освещении лампой накаливания 60 Вт с расстояния 8 см при яркости 10 000 люкс.

---

## **Правила безопасной эксплуатации солнечной батареи**

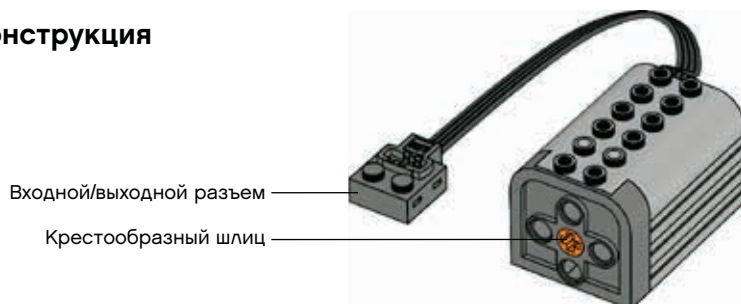
- Не подвергайте солнечную батарею и подсоединенные к ней элементы механическому воздействию.
- Не ставьте на солнечную батарею тяжелые предметы.
- Не роняйте солнечную батарею.
- Не закорачивайте разъем солнечной батареи.
- Располагайте лампу накаливания на удалении (по крайней мере, не ближе 8 см) от солнечной батареи и, в случае ее нагрева, отодвигайте лампу подальше или выключайте ее.
- Не допускайте попадания на солнечную батарею влаги, поскольку она не является влагозащищенным устройством.
- Храните солнечную батарею при комнатной температуре в сухом и чистом помещении вдали от источников тепла и холода.

# Е-мотор ЛЕГО®

## Как работает Е-мотор

Е-мотор – это устройство с внутренним редуктором, рассчитанное на максимальное напряжение питания, равное 9 В. Он может работать также в качестве генератора электрической энергии.

## Конструкция



## Крестообразный шлиц

Служит для соединения с Лего®-осью. Вращая ось, вы можете заставить устройство работать как генератор электрического тока. Если устройство подключить к источнику питания, то оно само будет вращать ось, то есть работать как электромотор.

## Входной/выходной разъем

С помощью этого разъема можно электрическую энергию передавать от Е-мотора к ЛЕГО-мультиметру или светодиодным лампам, а также в обратном направлении – к Е-мотору от солнечной батареи или ЛЕГО-мультиметра.

## Технические характеристики

- Скорость вращения вала мотора – 800 об/мин.
- Максимальный крутящий момент – 4,5 Н/см.
- Напряжение питания – 9 В.
- Передаточное отношение редуктора – 9,5:1.
- Соединительный кабель – 20 см.

## Правила безопасной эксплуатации Е-мотора

- Не подвергайте механическому воздействию Е-мотор и подсоединенные к нему устройства.
- Не ставьте на Е-мотор тяжелые предметы.
- Не роняйте Е-мотор.
- Не используйте источник питания напряжением выше 9 В.
- Сразу выключайте Е-мотор, если нагрузка на его ось превышает допустимую (ось перестает вращаться).
- Не закорачивайте разъем Е-мотора.
- Не допускайте попадания на Е-мотор влаги, поскольку он не является влагозащищенным устройством.
- Храните Е-мотор при комнатной температуре в сухом и чистом помещении вдали от источников тепла и холода.