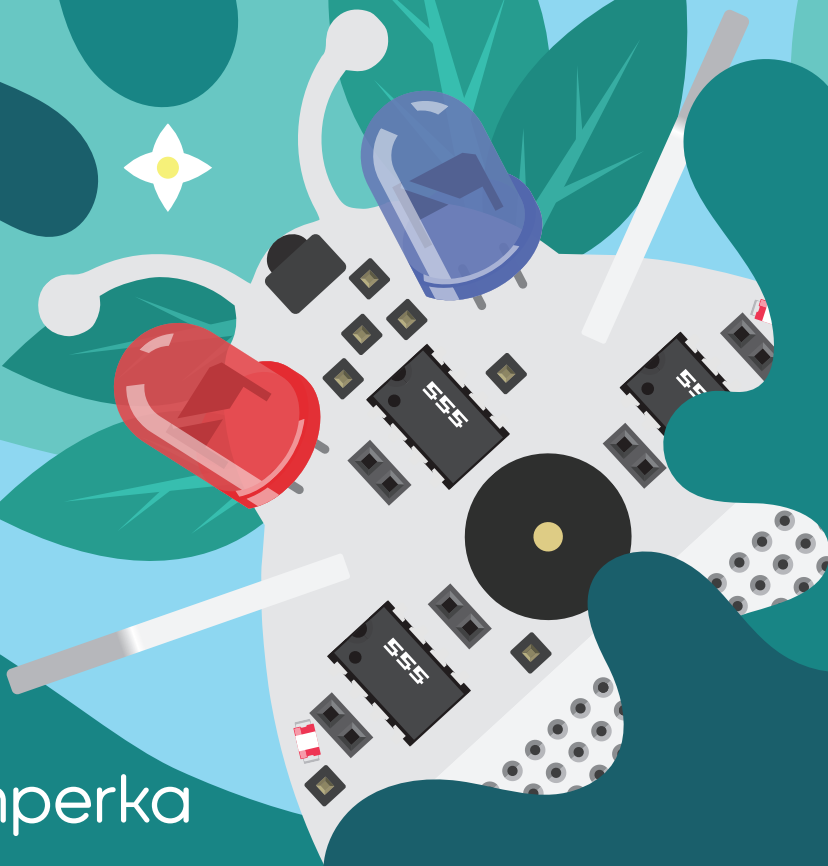
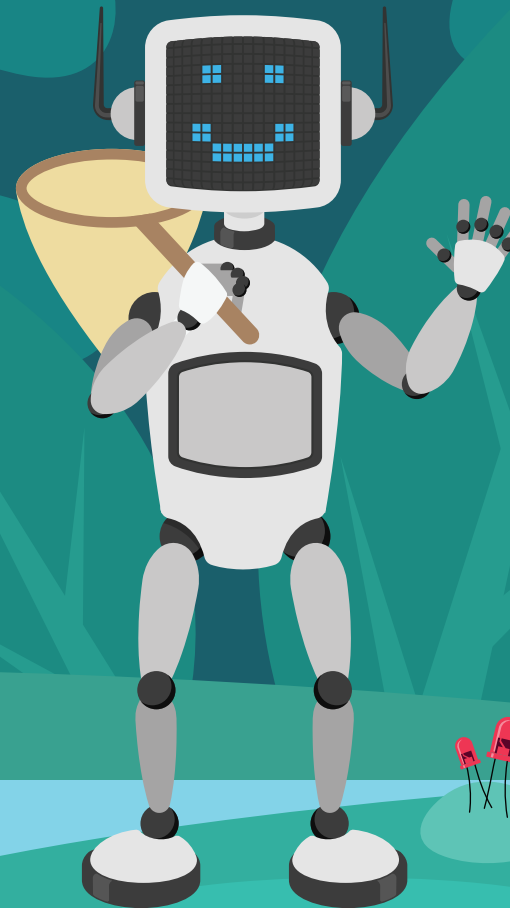


Роботжук



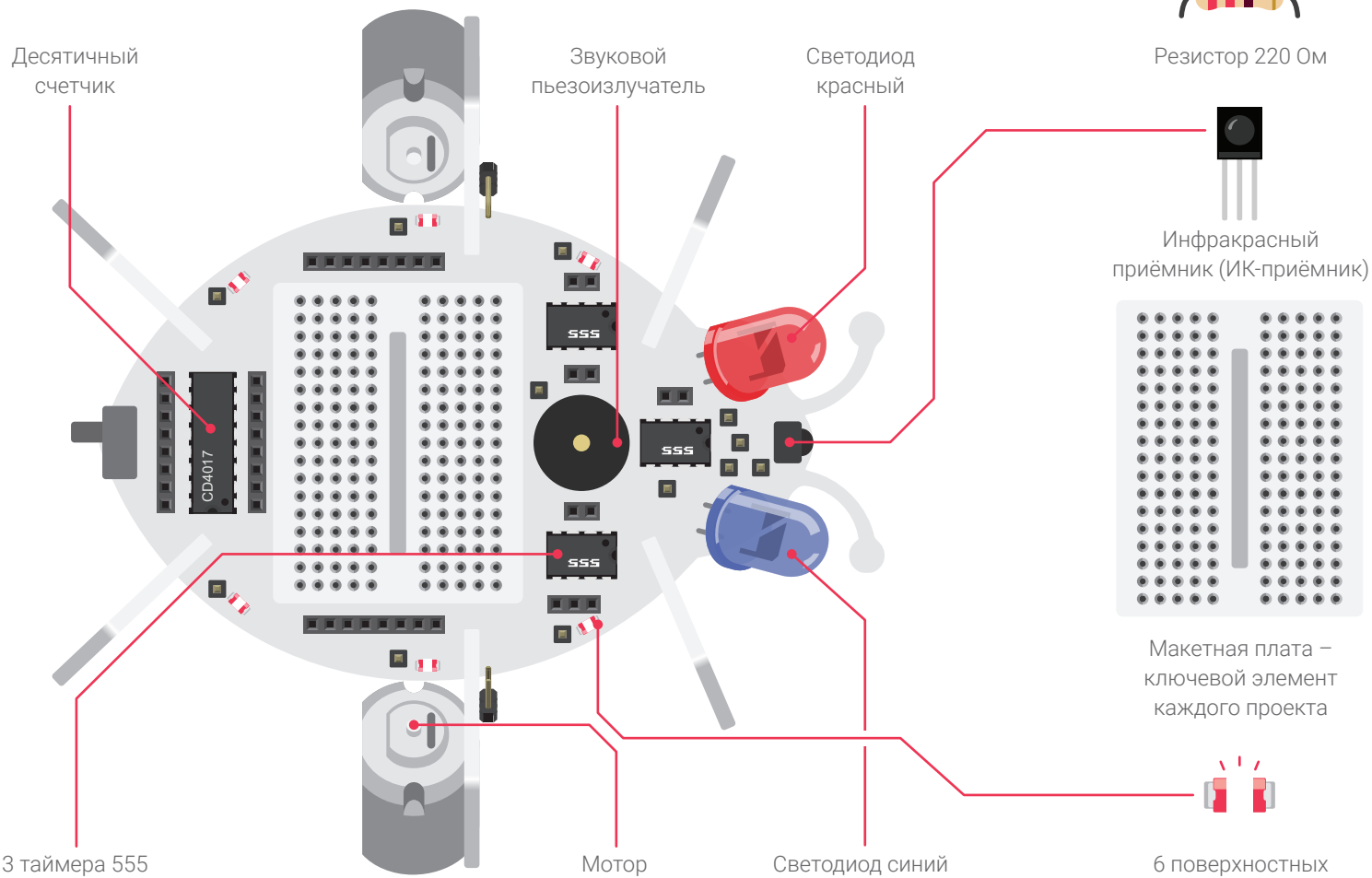


Здравствуй, дорогой друг!

Представляю тебе Робожука! С его помощью ты познакомишься с разными электронными компонентами, узнаешь азы электроники и соберёшь своего собственного робота на дистанционном управлении. Впереди тебя ждут 14 экспериментов со светом, звуком и движением, которые позволят погрузиться в увлекательный мир робототехники.

плата

КОМПОНЕНТЫ



Резистор 220 Ом



Резистор 100 кОм



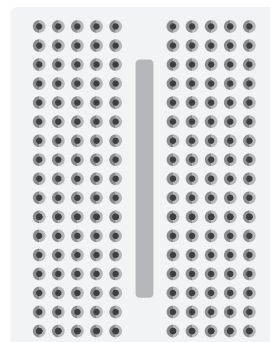
Резистор 10 кОм



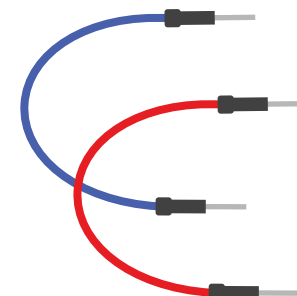
Резистор 1 кОм



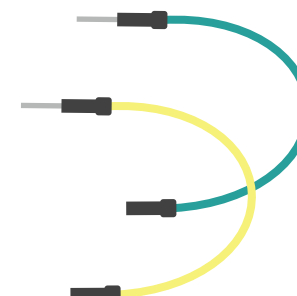
Инфракрасный приёмник (ИК-приёмник)



Макетная плата – ключевой элемент каждого проекта



Провода «папа-папа»



Провода «папа-мама»



Переменный резистор



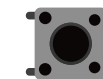
Конденсатор 220 мкФ



Конденсатор 10 мкФ



Светодиод красный



Тактовая кнопка



Транзистор

устройство макетной платы

Отверстия на плате

В эти отверстия можно вставлять провода-перемычки, микросхемы, резисторы, светодиоды, кнопки и прочие элементы с тонкими острыми металлическими выводами.



Медные пластины-рейки

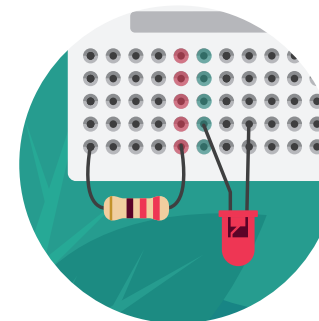
Отверстия внутри соединены по 5 штук вместе медными пластинами-рейками. Пластины расположены поперек макетки с разрывом между ними.

как пользоваться макетной платой

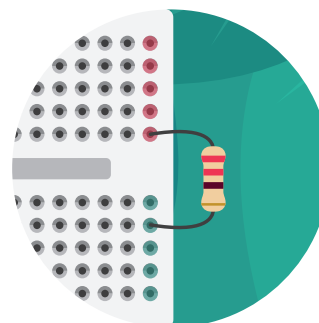
Чтобы соединить между собой два элемента, нужно вставить их ножки в одну и ту же рейку.



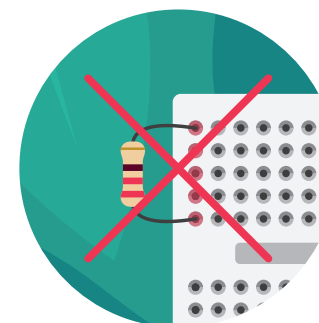
Резистор и светодиод соединены через одну и ту же рейку



Резистор и светодиод подключены к разным рейкам, поэтому не соединены.



Резистор подключен к разным рейкам. **Так можно!**



Резистор подключен двумя выводами к одной и той же рейке. **Так делать нельзя!**

порядок сборки схем

- 1 Начиная любой эксперимент, внимательно прочитай описание.

- 2 Внимательно изучи список необходимых компонентов и схему устройства.

На примере эксперимента 3.

- 3 Подготовь робожука, необходимые компоненты и провода. Не забудь вставить батарейки!

Обрати внимание: цвет проводов не имеет значения!

3 зажигаем светодиод

Чтобы светодиод не сгорел, включим последовательно с ним **резистор**. Резистор — элемент электрической цепи, который оказывает сопротивление электрическому току. Рассмотрим это на примере водной системы.

Если представить движение воды по трубе, то резистор окажется узкой частью трубы.

Светодиод сам по себе обладает очень маленьким сопротивлением, поэтому ток через него пойдет очень большой. В эксперименте №2 светодиод сгорел как раз по этой причине.

В этой схеме резистор ограничит ток, проходящий через светодиод. В электронике такой резистор называется **токоограничительным**.

Всегда следи за цветовой маркировкой на резисторе, сравнивая её с изображением в списке компонентов (стр. 5). В них зашифровано сопротивление.

Включаем светодиод правильно!

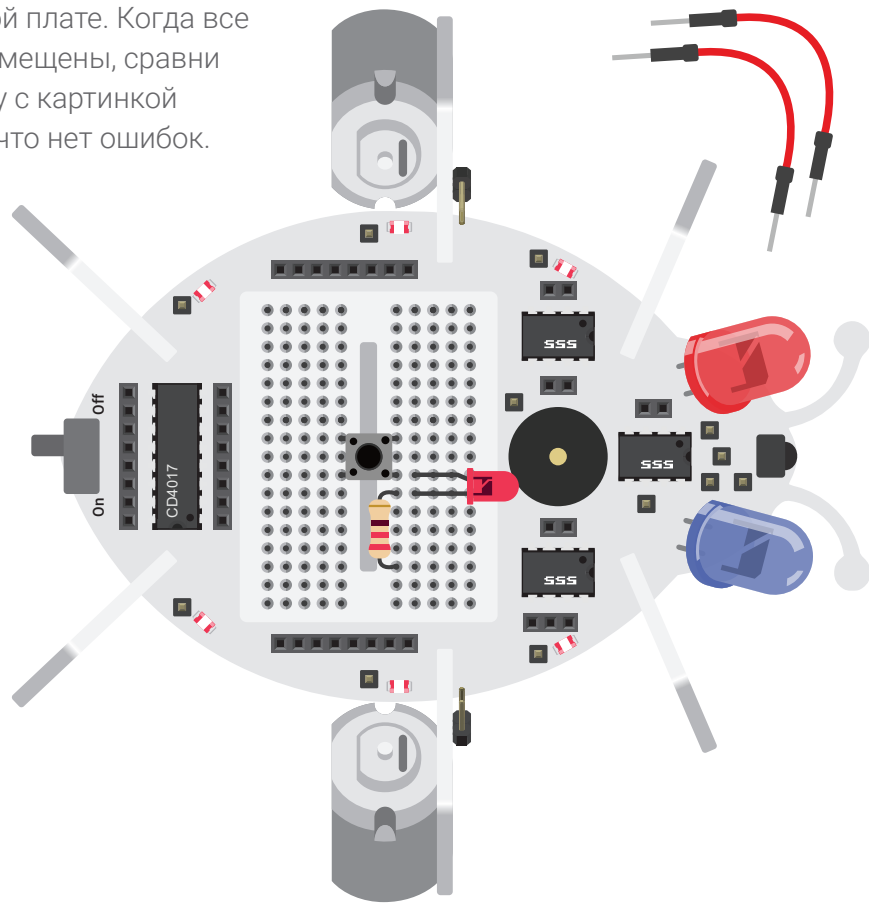
Молодец! Всё работает как нужно!

- 1 Нажми кнопку. Благодаря токоограничительному резистору светодиод светится, но не перегорает.

Перед сборкой схемы проверь, что питание робожука выключено (выключатель в положении Off).

порядок сборки схем

- 4 Начиная сборку схемы с расстановки компонентов на макетной плате. Когда все детали размещены, сравни свою схему с картинкой и убедись, что нет ошибок.



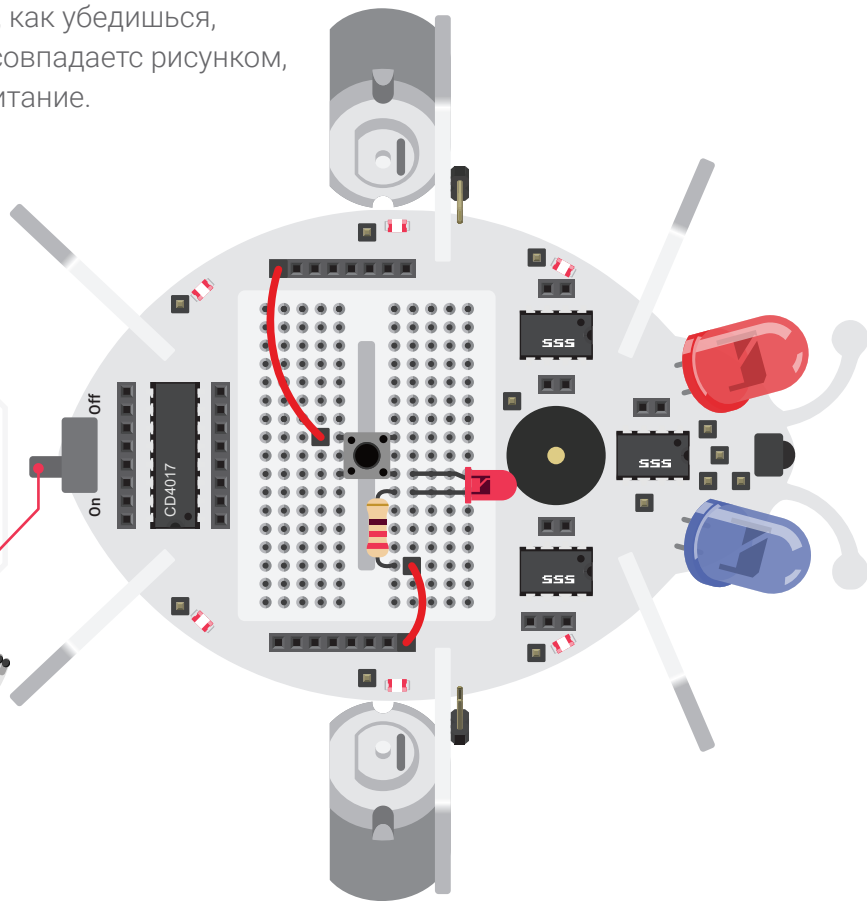
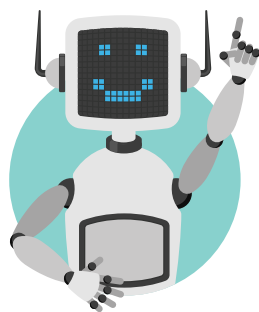
На примере эксперимента 3.



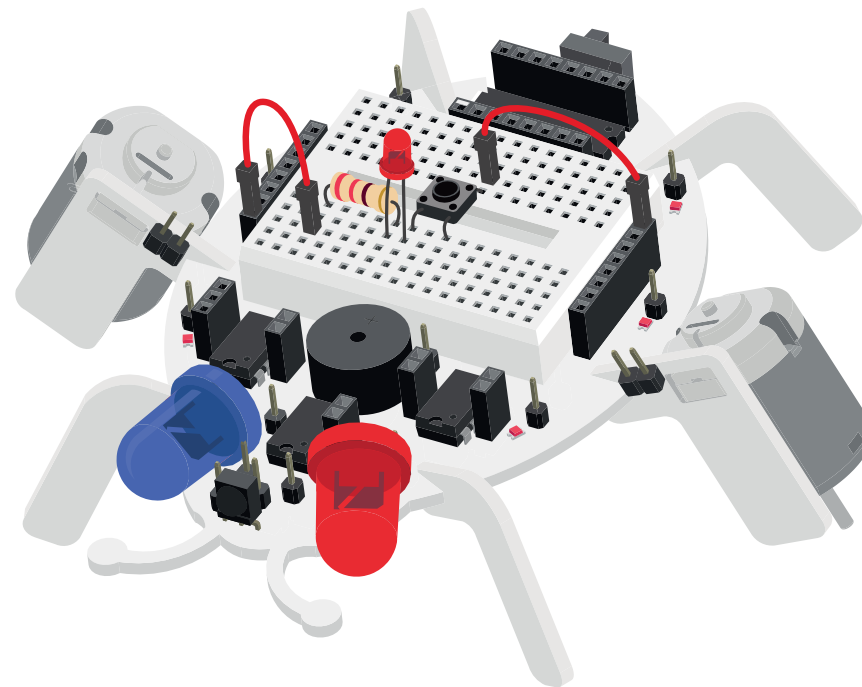
порядок сборки схем

- 5 Переходи к установке соединительных проводов. После того, как убедишься, что схема совпадает с рисунком, включай питание.

Переведи выключатель в положение On, чтобы подать питание на схему.



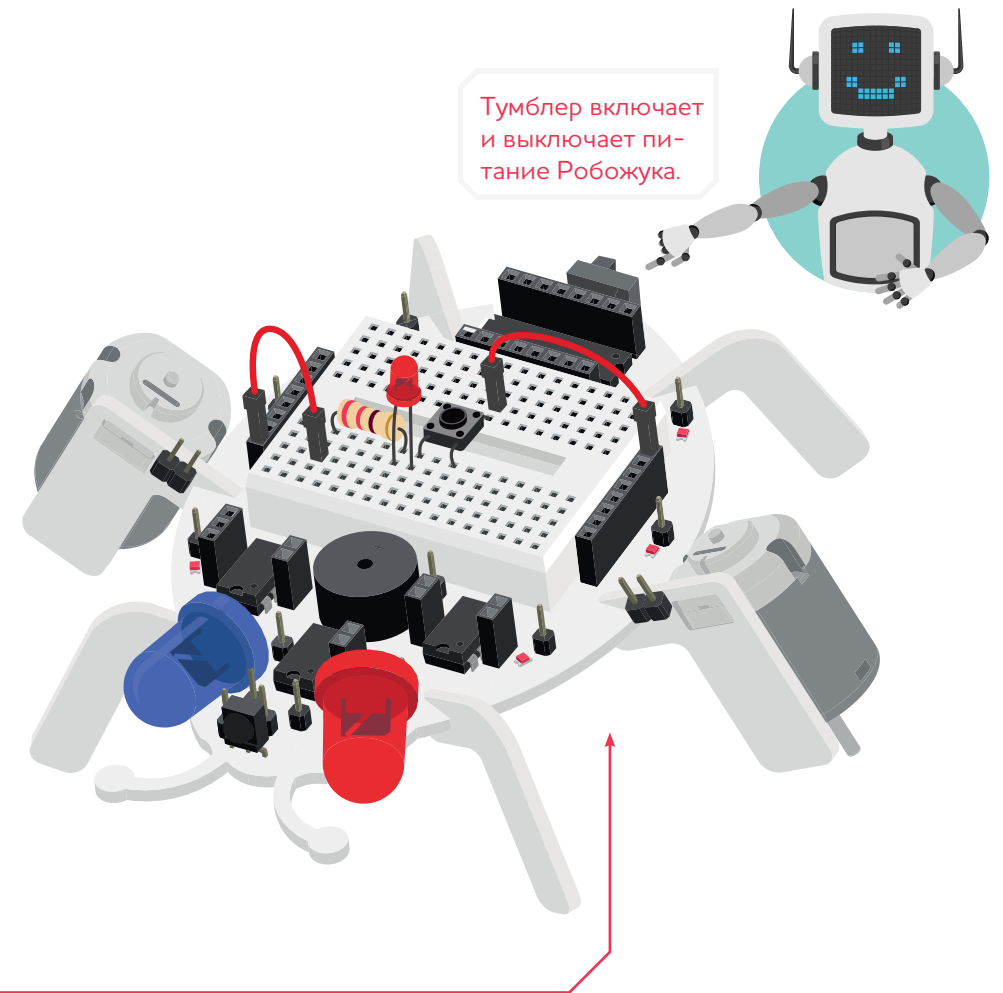
На примере эксперимента 3.



батарейки

Любому устройству необходимо питание. Робожук работает на четырёх батарейках AAA, их ещё называют мизинчиковыми. Не забудь вставить их в отсек на брюшке жука!

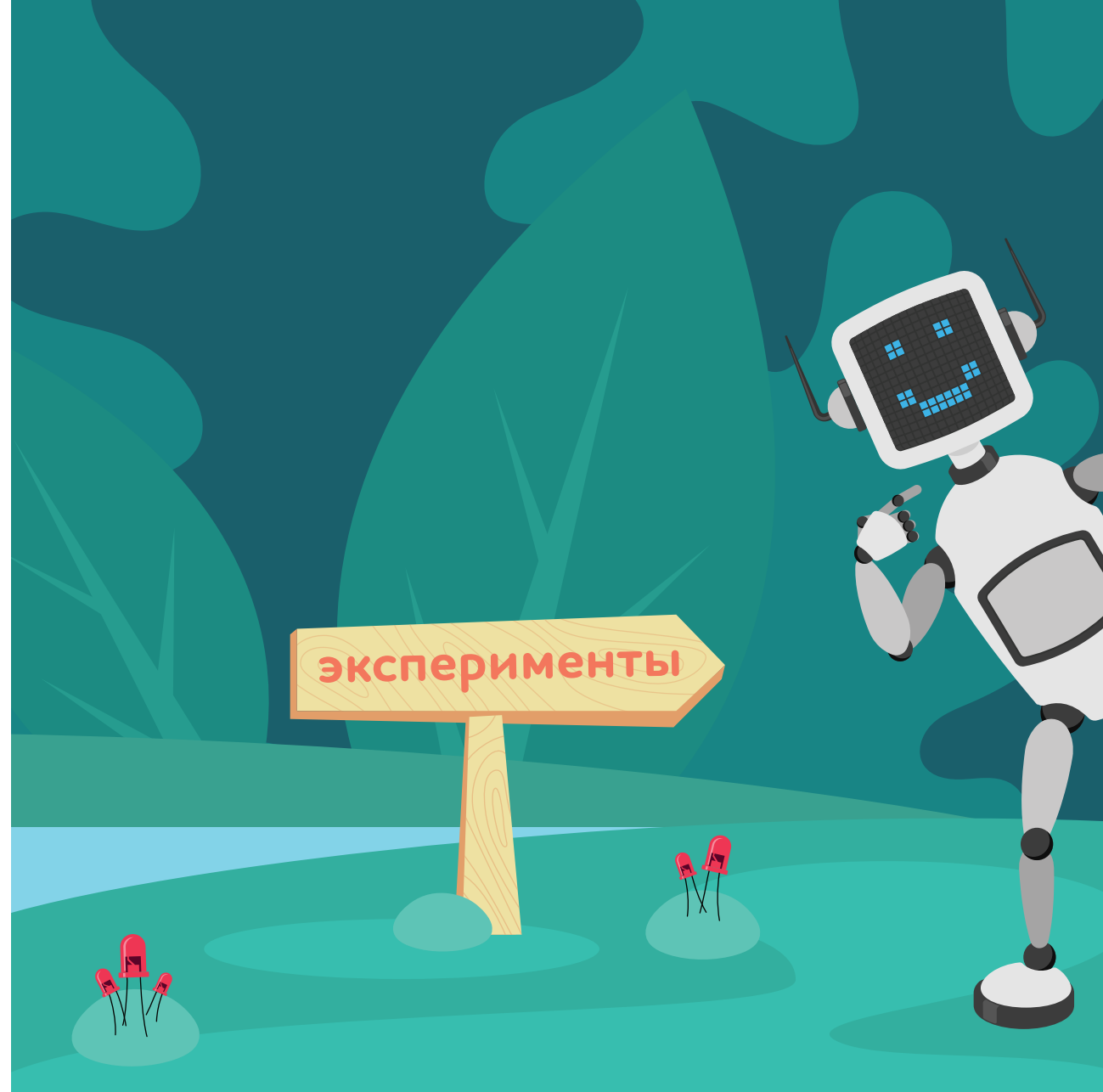
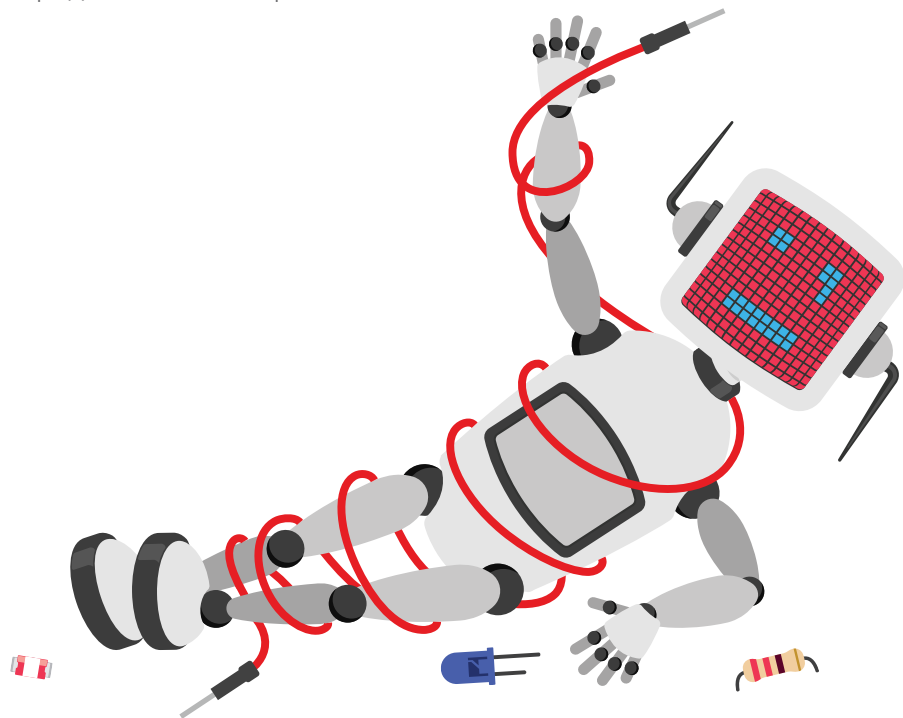
- 1 Вставь батарейки в отсек. «Минус» батарейки в пружинку отсека.



поиск неисправностей

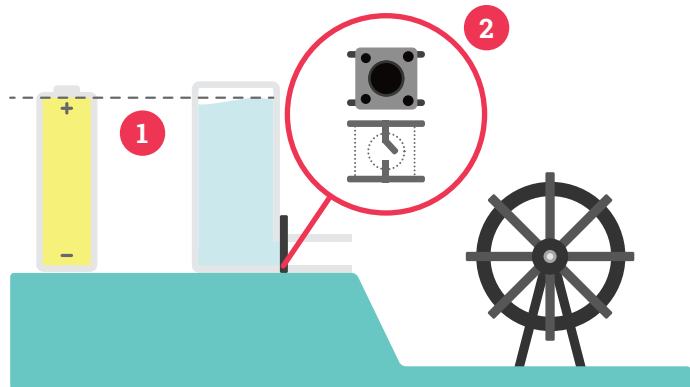
Если схема не заработала, проверь себя:

- Правильно ли установлены детали на макетной плате?
- Не перепутаны ли местами ножки у диодов или конденсаторов.
- Не перепутаны ли сами детали: цвета полосок и надписей в списке необходимых компонентов и на твоей схеме совпадают?
- Не разрядились ли батарейки?

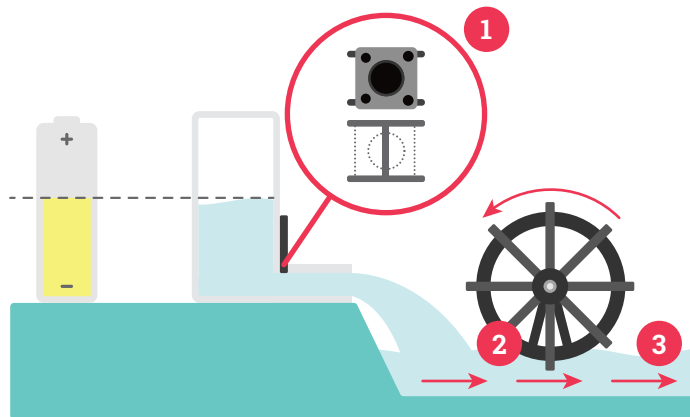


1 ЗАВОДИМ ДВИГАТЕЛЬ

Двигатель крутится, когда через него протекает электрический ток. Чтобы лучше понять этот процесс, представь водную систему, в которой батарейкой будет водонапорная башня, кнопкой будет заслонка, а двигателем – водяное колесо.

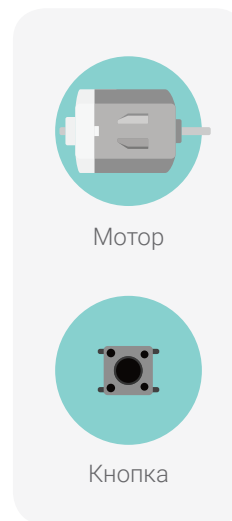


- 1 Уровень воды в башне соответствует напряжению питания в батарее.
- 2 Пока заслонка закрыта (кнопка разомкнута), вода не течёт.

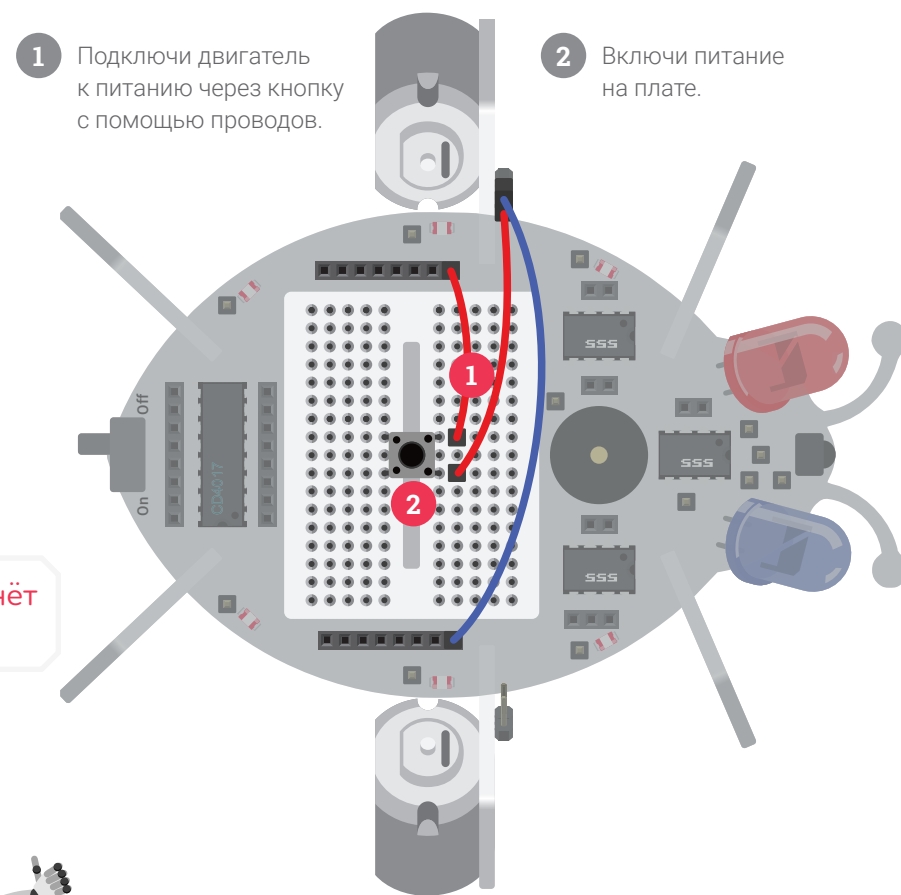
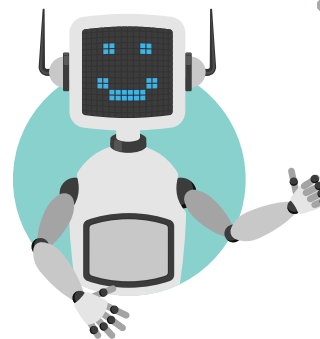


- 1 Заслонка открыта (кнопка замкнута).
- 2 Вода течёт по трубе, вращая колесо.
- 3 Объём воды, который проходит по трубе в секунду, можно сравнить с током. Чем больше воды протекает по трубе (чем больше ток), тем быстрее вращается колесо (двигатель).

Давай запустим мотор нашего робожука!



Двигатель начнёт вращаться!



- 1 Подключи двигатель к питанию через кнопку с помощью проводов.
- 2 Включи питание на плате.

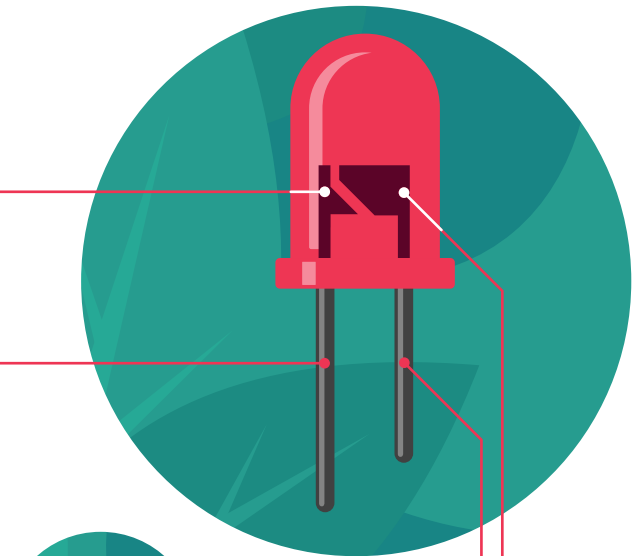
- 3 Возьми жука в руки и зажми кнопку.

② СЖИГАЕМ СВЕТОДИОД

Светодиод — источник света, лампочка. В его основе лежит маленький кристалл, который при прохождении электрического тока излучает свет. Выводами светодиода служат две ножки разной длины — **анод** и **катод**. Обрати внимание: **анод** на схеме выделяется гораздо меньшим размером контакта внутри линзы по сравнению с катодом.

Анод +

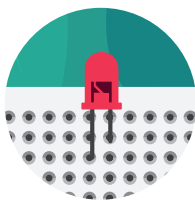
Длинная ножка светодиода, подключается к плюсу батарейки



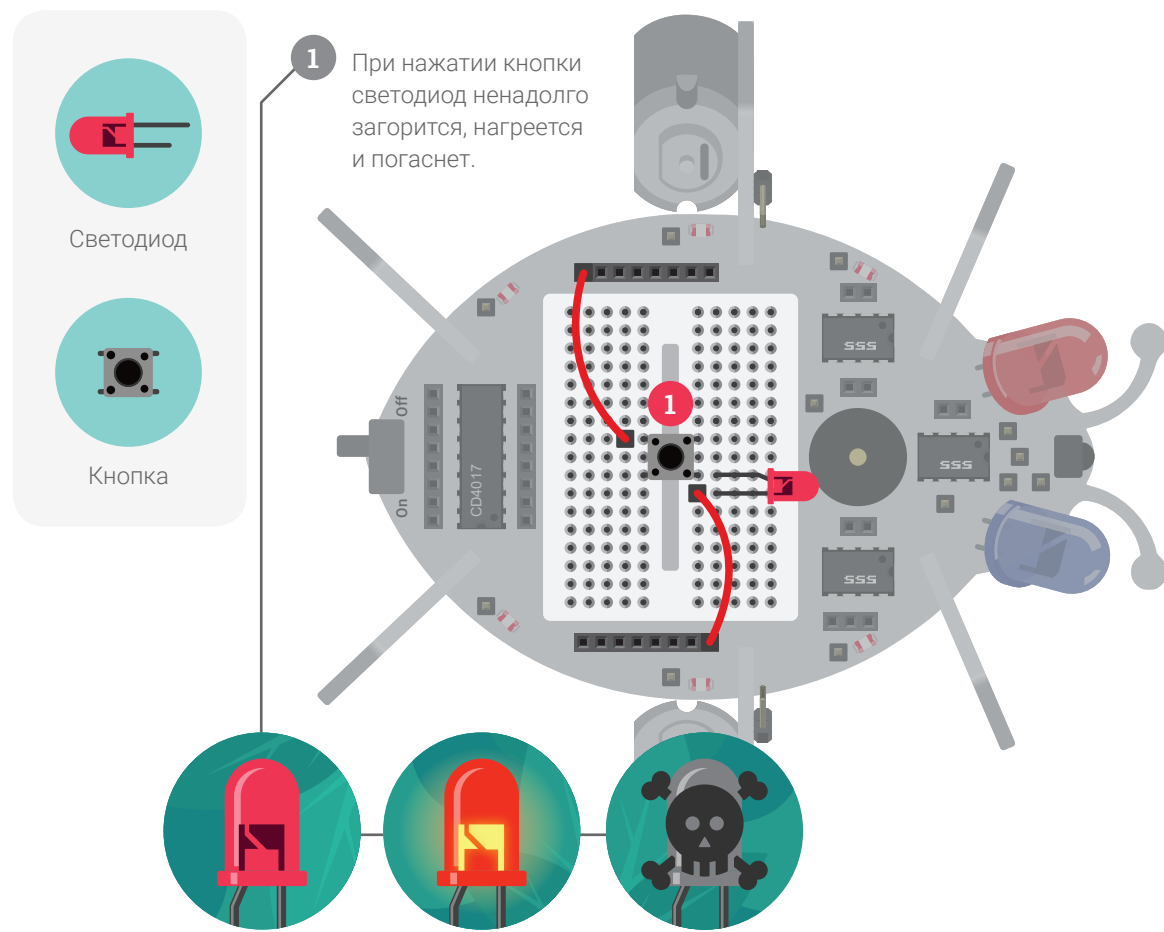
Катод -

Короткая ножка светодиода, подключается к минусу батарейки

Ток через светодиод может идти только в одном направлении. Поэтому внимательно следи за тем, где на схеме обозначен анод, а где катод.



Сожжём светодиод (чтобы больше никогда так не делать!).



1 При нажатии кнопки светодиод ненадолго загорится, нагреется и погаснет.

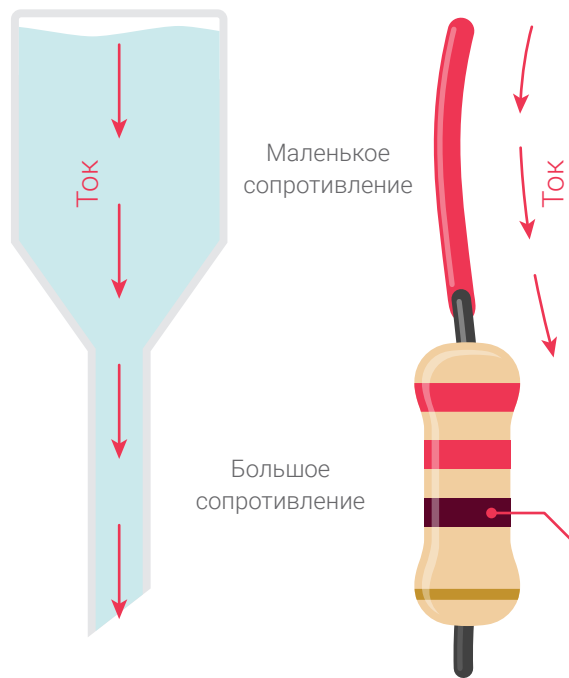
Светодиод

Кнопка

Цель достигнута! Светодиод сгорел!

3 зажигаем светодиод

Чтобы светодиод не сгорел, включим последовательно с ним **резистор**. Резистор — элемент электрической цепи, который оказывает сопротивление электрическому току. Рассмотрим это на примере водной системы.



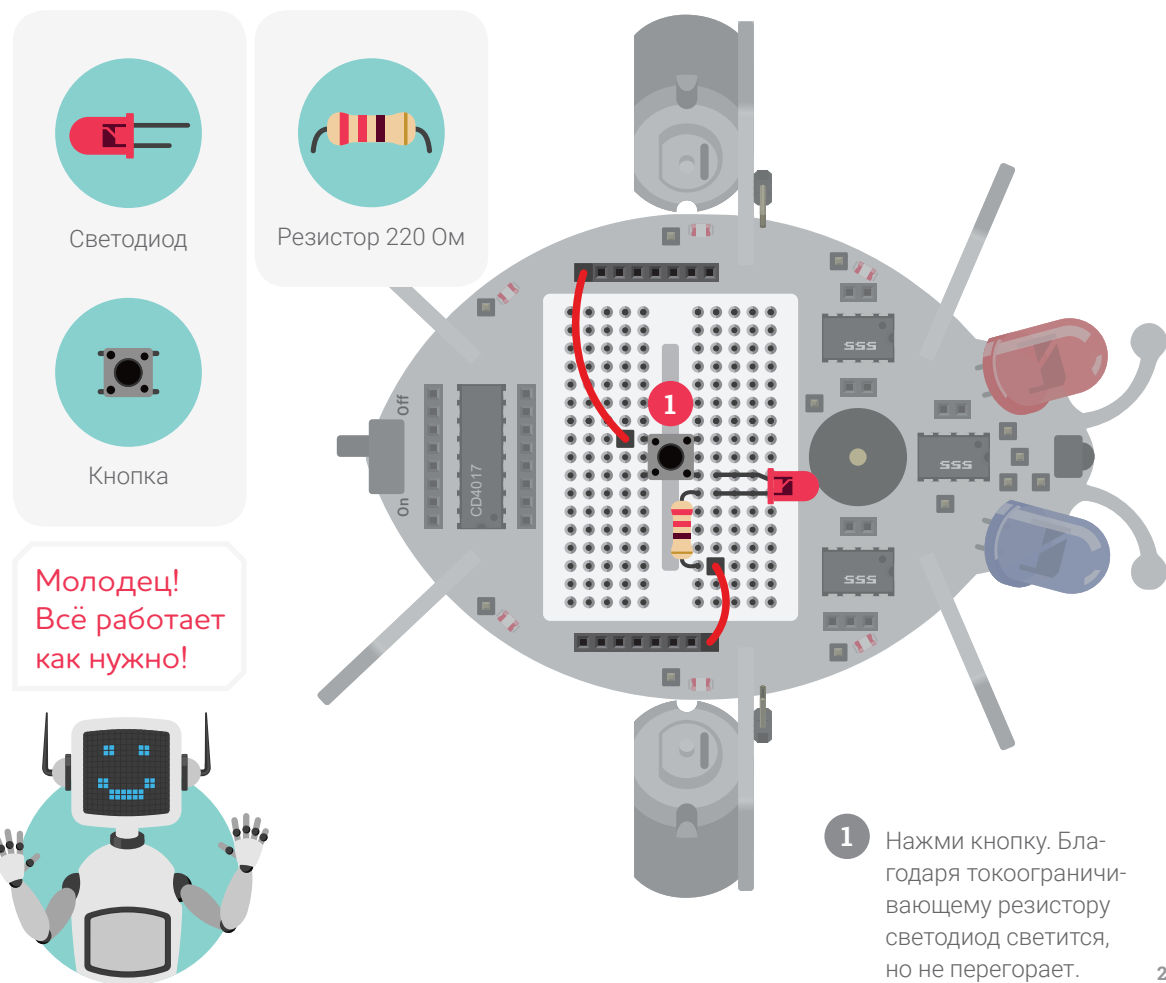
Если представить движение воды по трубе, то резистор окажется узкой частью трубы.

Светодиод сам по себе обладает очень маленьким сопротивлением, поэтому ток через него пойдет очень большой. В эксперименте №2 светодиод сгорел как раз по этой причине.

В этой схеме резистор ограничит ток, проходящий через светодиод. В электронике такой резистор называется **токоограничительным**.

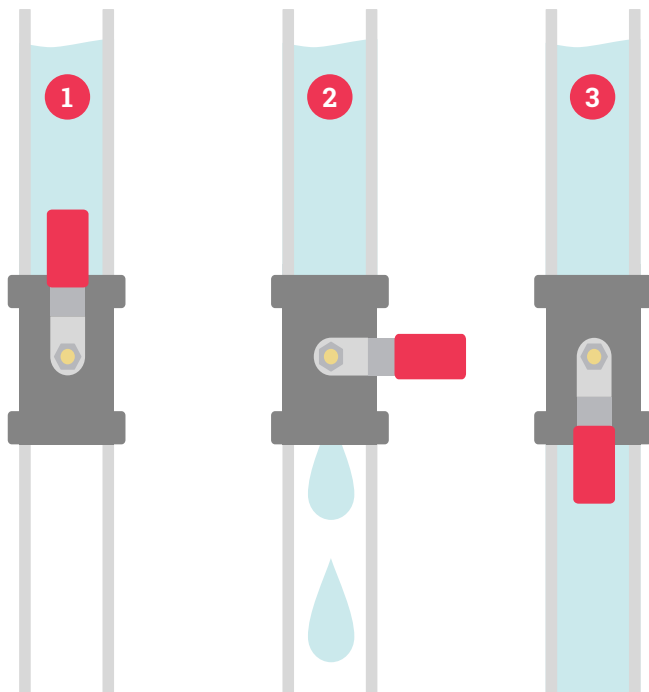
Всегда следи за цветовой маркировкой на резисторе, сравнивая её с изображением в списке компонентов (стр. 5). В них зашифровано сопротивление.

Включаем светодиод правильно!



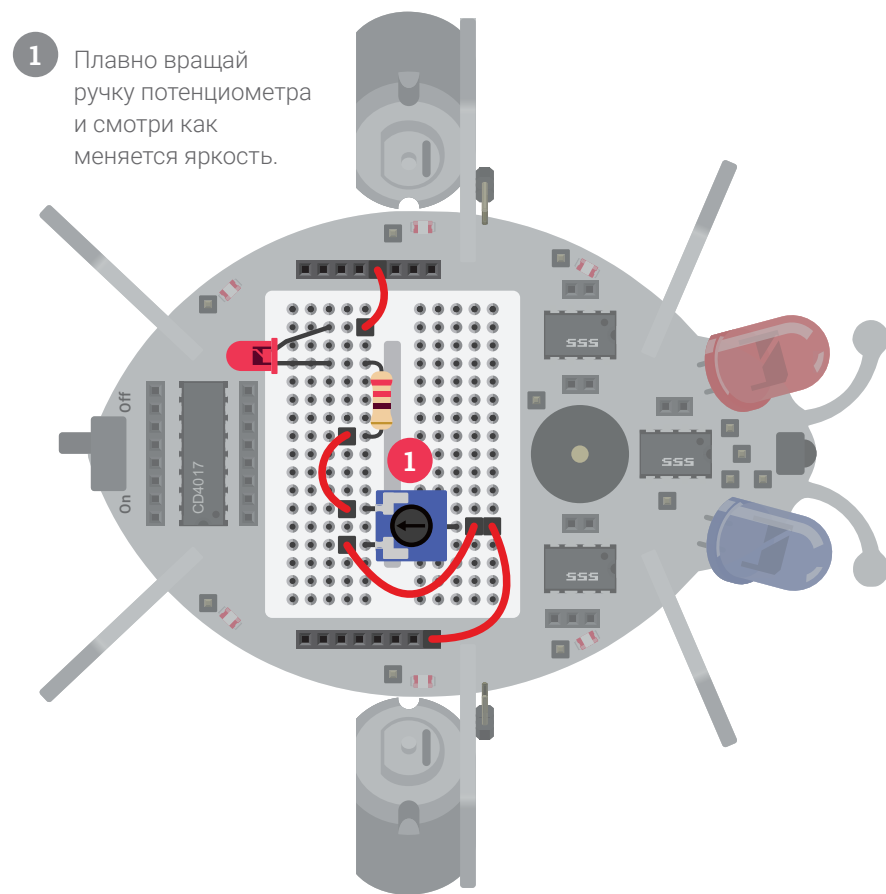
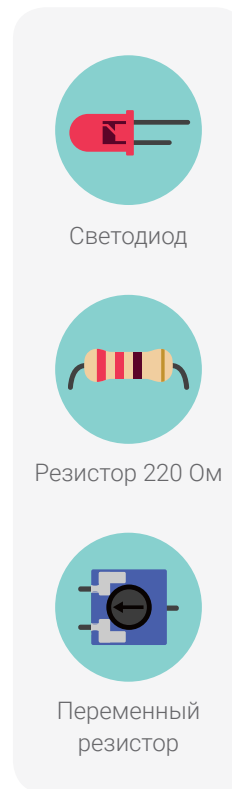
④ регулируем яркость светодиода

Яркость светодиода зависит от тока, который протекает через него. Если сопротивление токоограничивающего резистора велико, ток через светодиод будет маленьким, и он будет светиться тускло. Чтобы изменить яркость, можно конечно по очереди менять резисторы, но поступать так каждый раз неудобно. Поэтому для плавной регулировки яркости потребуется компонент, который умеет плавно изменять своё сопротивление – **переменный резистор**. Переменный резистор подобен водопроводному крану.



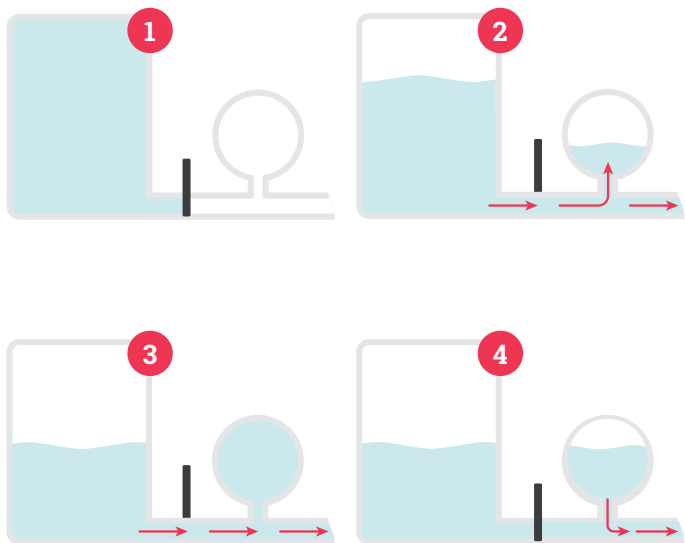
- 1 Когда мы поворачиваем ручку крана, вода начинает течь быстрее.
- 2 В этом положении крана вода бежит слабо.
- 3 Кран открыт полностью, поток воды максимальный.

Научимся настраивать яркость светодиода.



5 бочонок с электричеством

Конденсатор – элемент, способный накапливать электрическую энергию. В некоторой степени он похож на батарейку. Но в батарейке накоплено значительно больше энергии. Она может питать светодиод несколько дней, а конденсатор – всего пару секунд.

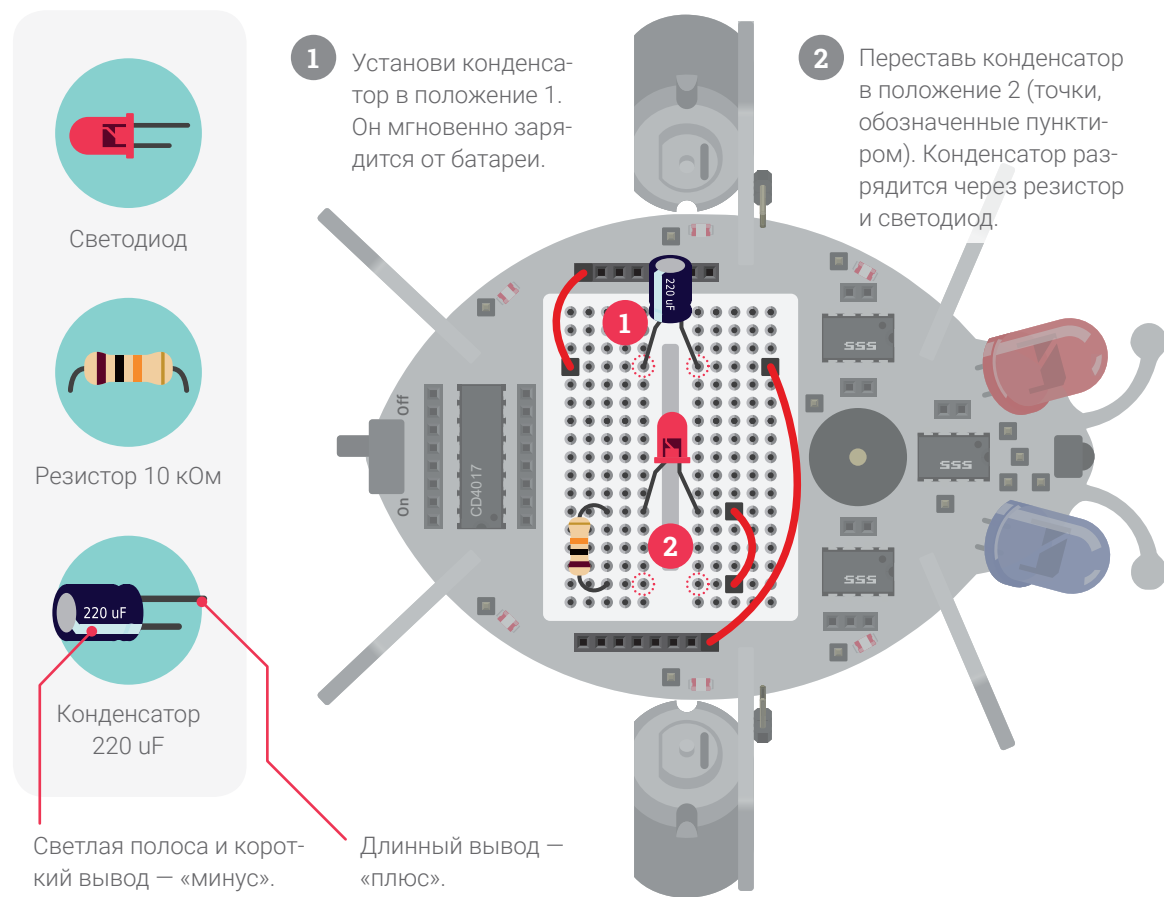


- 1 Пока заслонка перекрывает воду, баллон пуст.
- 2 Как только заслонка открывается, вода начинает течь по трубе, заполняя баллон.
- 3 Далее, баллон наполнится (конденсатор зарядится), и вода перестанет поступать в него.
- 4 Если перекрыть поток воды заслонкой, баллон (конденсатор) какое-то время будет поддерживать поток воды в остальной части трубы.

Конденсаторы бывают полярные и неполярные. Полярный конденсатор, подобно светодиоду, имеет положительный и отрицательный выводы. Отрицательный вывод конденсатора всегда должен подключаться к отрицательному выводу питания, а его положительный вывод – к положительному выводу питания.

Если подключить такой конденсатор в неправильной полярности, он может выйти из строя.

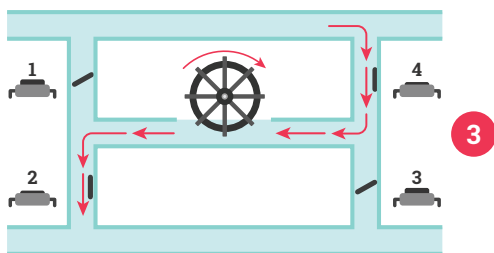
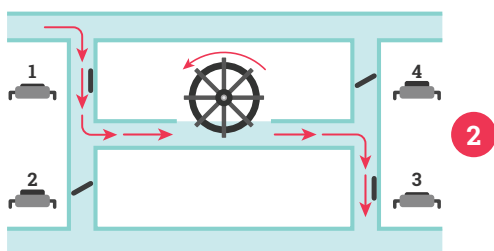
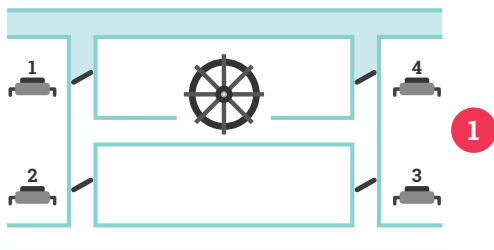
Изучим работу конденсатора.



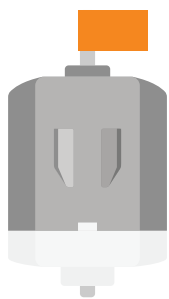
Электричество в конденсаторе кратковременно зажжёт светодиод, а затем он погаснет.

6) меняем направление вращения

Мотор не вращается только в одну сторону. В зависимости от его подключения к батарейке, вал мотора будет крутиться либо по часовой стрелке, либо против. Представь водную систему с четырьмя клапанами (кнопками) и водяным колесом (двигателем).



- 1 Все клапаны закрыты, вода по трубам не протекает, колесо не вращается.
- 2 При нажатых кнопках 1 и 3 вода течёт в направлении, указанном стрелкой, и вращает колесо против часовой стрелки.
- 3 Когда нажаты кнопки 2 и 4, вода течёт в другом направлении, и колесо крутится по часовой стрелке.



Чтобы было легче определить направление движения мотора, **наклей кусочек скотча на его вал.**

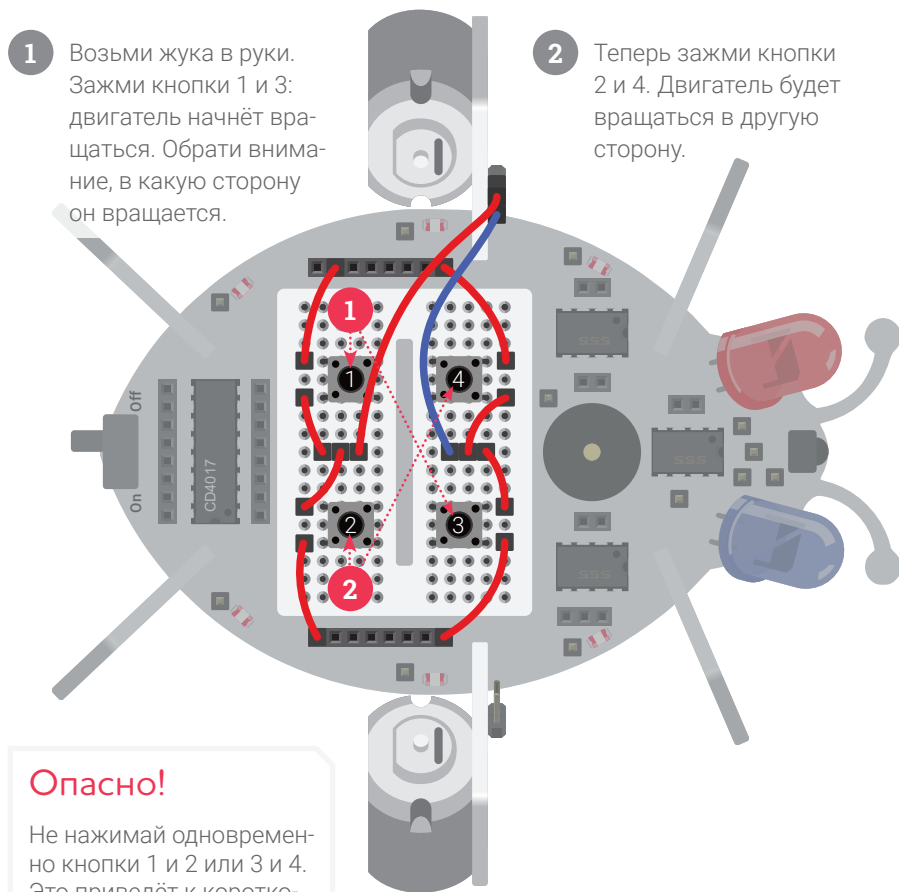
Научимся менять направление вращения двигателя.



Мотор



Кнопки (4 шт.)

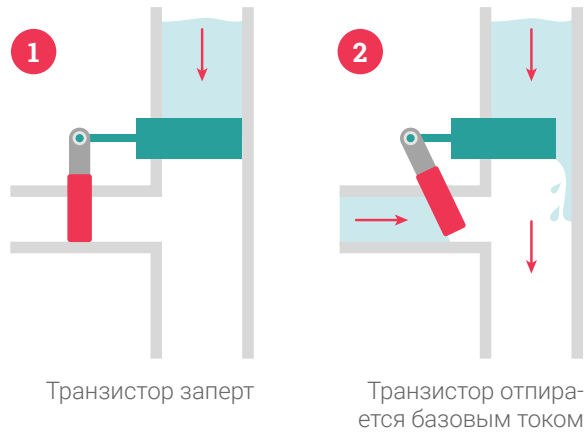


Опасно!

Не нажимай одновременно кнопки 1 и 2 или 3 и 4. Это приведёт к короткому замыканию и выходу батареи из строя.

7 регулируем скорость

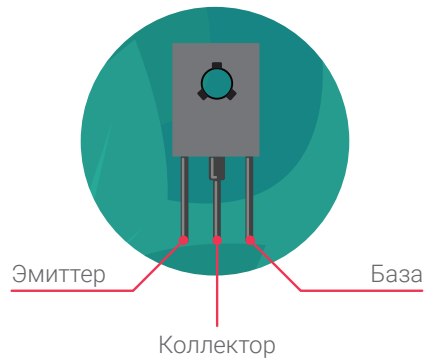
Транзистор — прибор, который усиливает электрический сигнал. Он имеет три вывода: база, эмиттер и коллектор. Подавая небольшой сигнал на базу транзистора, мы управляем током на двух других выводах.



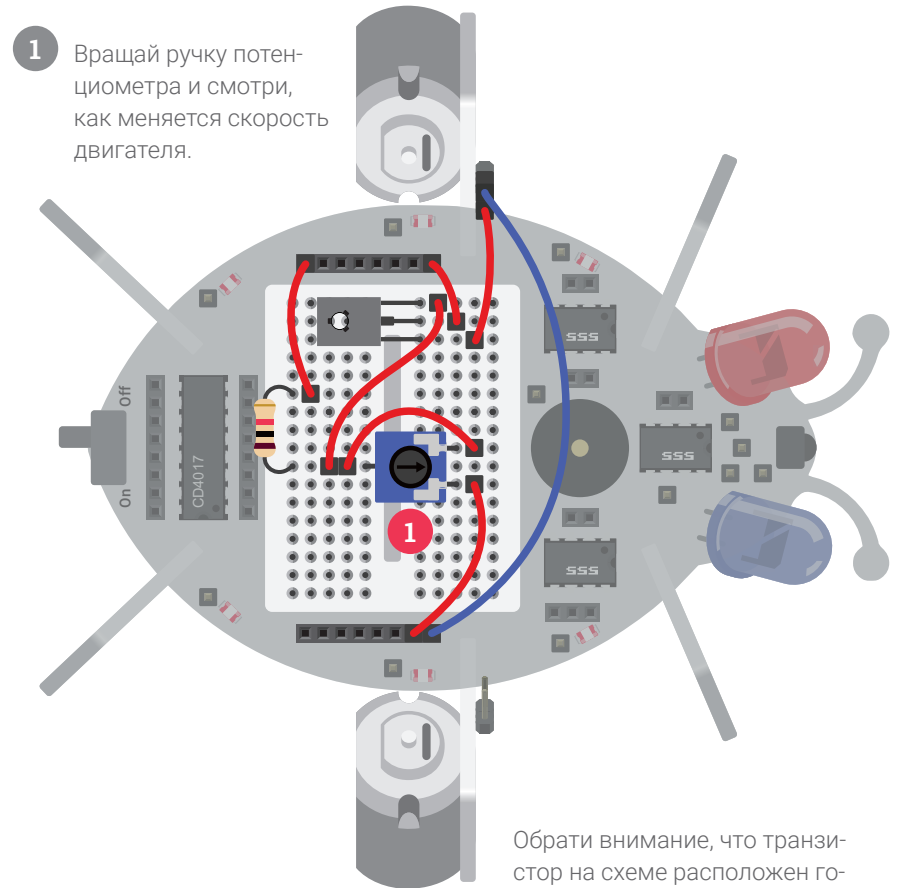
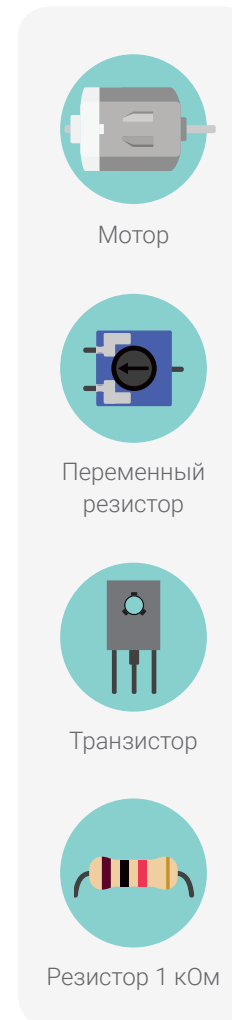
Представь водную систему, в которой поток воды в маленькой трубе, управляет потоком воды в большой.

- 1 В маленькой трубе нет воды, поэтому заслонка закрыта.
- 2 Как только в маленькой трубе появился поток воды заслонка приоткрывается. Вода начинает течь по большой трубе. Чем больше будет поток воды в маленькой трубе, тем сильнее откроется заслонка.

Аналогично работает и транзистор. Вывод базы представляет собой маленькую трубу. Меняя ток в базе, можно регулировать ток, протекающий через коллектор и эмиттер.



Научимся менять скорость вращения мотора.

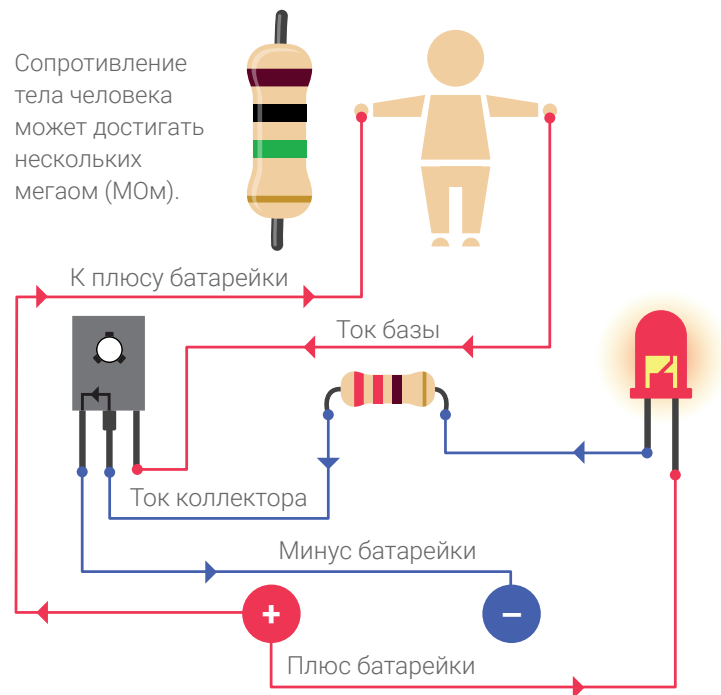


Обрати внимание, что транзистор на схеме расположен горизонтально, но на реальном устройстве он должен быть установлен вертикально.

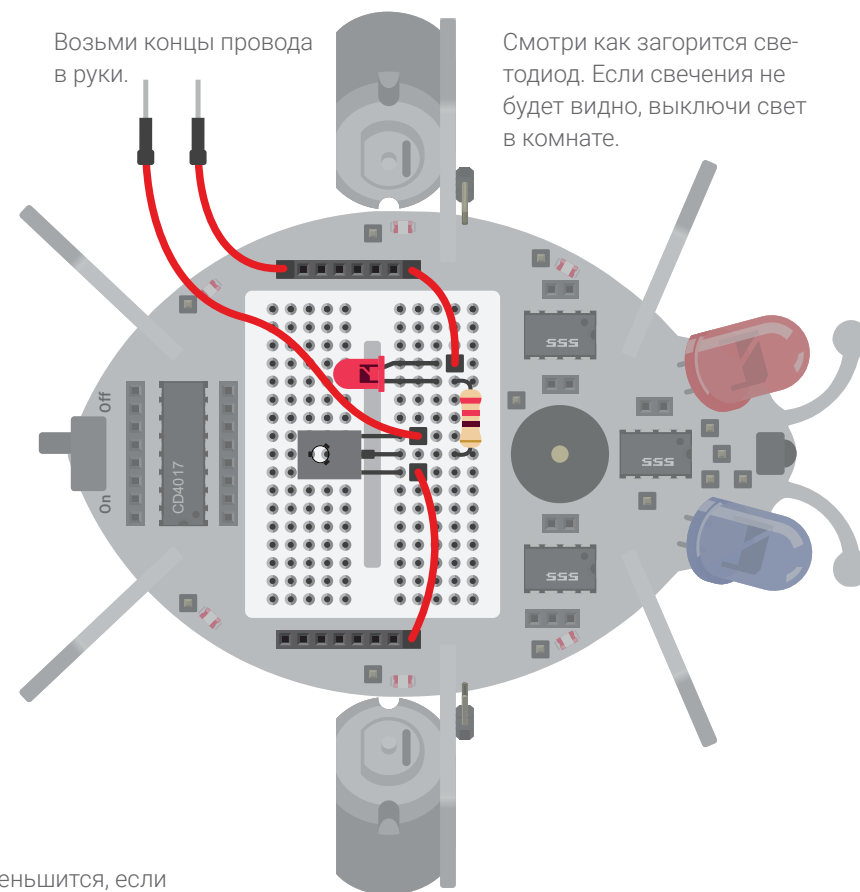
8 сенсор

Тело человека является проводником электрического тока. Его сопротивление велико, но достаточно, чтобы стать частью электрической цепи.

В этом эксперименте будем использовать пальцы в качестве резистора для замыкания цепи, включающей светодиод, то есть создадим датчик прикосновения или **сенсор**.



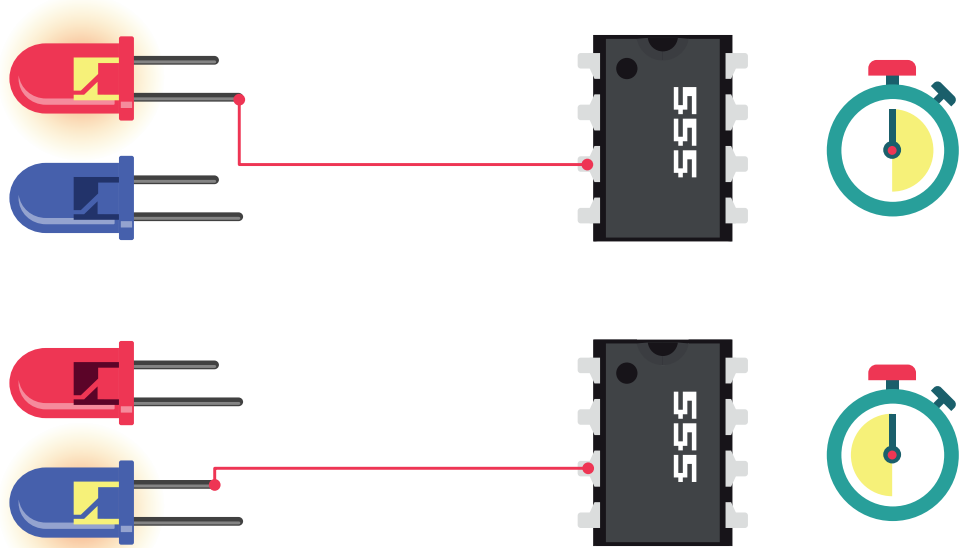
- 1 Пока человек не трогает провода, цепь базы разомкнута, и транзистор не пропускает ток.
- 2 Когда человек берёт два провода в руки, он замыкает цепь базы.
- 3 В базу начинает поступать ток, который открывает транзистор. При этом через коллектор потечёт ток, который зажжёт светодиод.



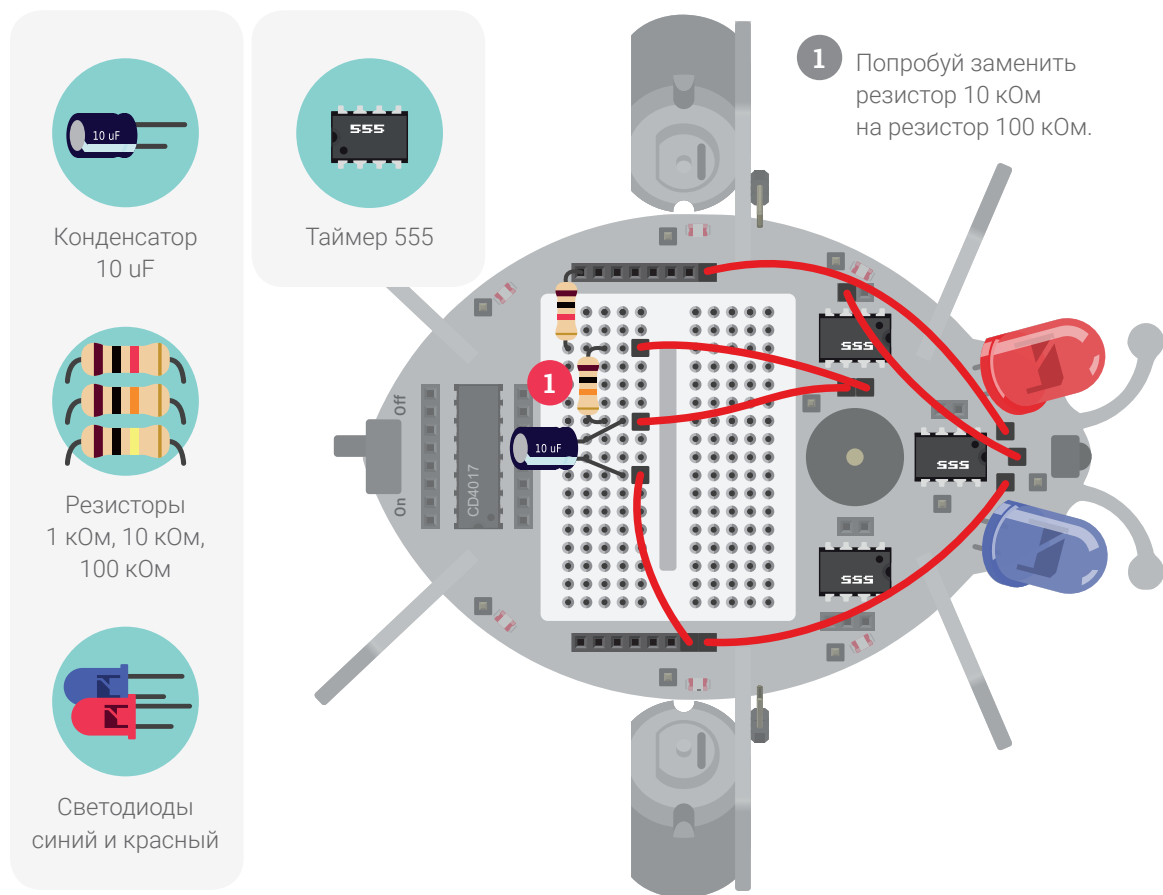
Сопротивление тела уменьшится, если руки будут влажными. Попробуй намочить пальцы водой и дотронуться до проводов ещё раз. Что поменялось?

9 мигалка

Таймер — это прибор, который в заданный момент времени выдает определённый сигнал, или включает/выключает какое-либо оборудование. Мы сталкиваемся с таймерами в повседневной жизни, когда заводим будильник или устанавливаем время нагрева в микроволновой печи. Таймер 555 работает аналогичным образом: через определенные интервалы времени включает один светодиод и выключает второй. Чтобы задать время мигания светодиодов, используются резисторы и конденсатор.



Вдохнем жизнь в нашего жука. Пусть он моргает своими глазами.

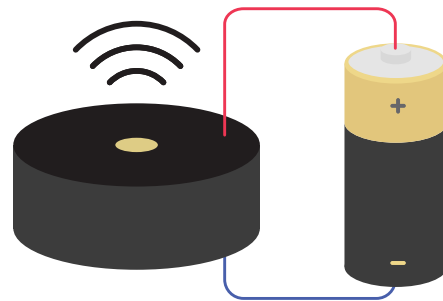
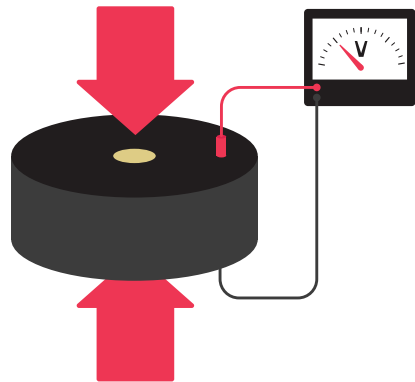


Обрати внимание! Некоторые элементы уже есть на плате жука.

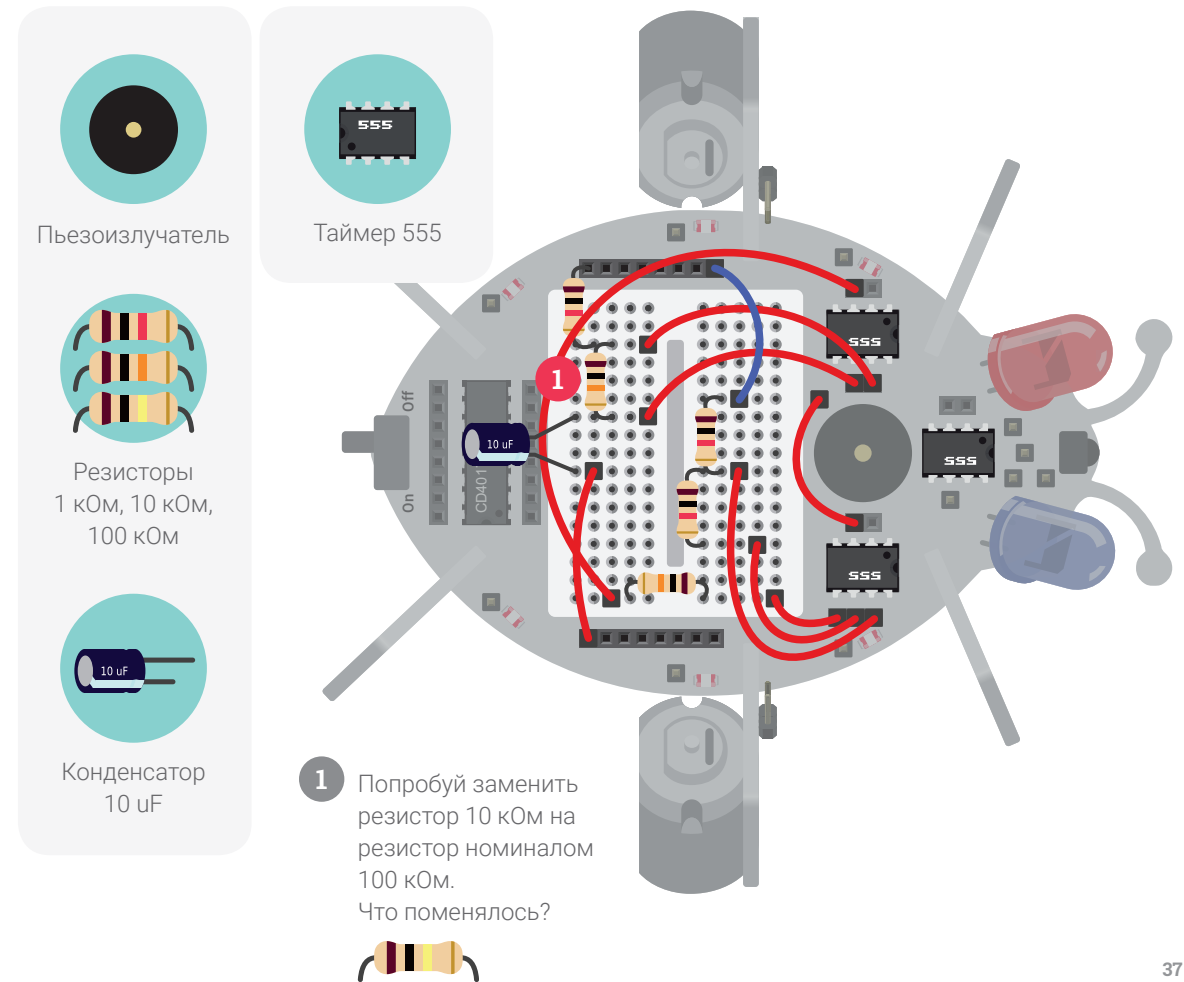
10 сирена

Подключим к таймеру пьезоизлучатель (или просто пьезопищалку) и научимся получать звуки. Звук – это физическое явление, порождаемое колебаниями частиц воздуха, которое воспринимается человеческим слухом.

Пьезоизлучатель – устройство, способное воспроизводить звук. С греческого «пъезо» переводится как «давлю, сжимаю». Некоторые вещества при сжатии создают электричество, и, наоборот, при воздействии на них электричеством изменяют форму: сжимаются, расширяются, скручиваются, сгибаются. Этот эффект и используется в пьезопищалках. При подаче электрического сигнала на пьезопищалку, в ответ услышим писк – звук механических колебаний.



Научим робота издавать звуки.




Пьезоизлучатель

Таймер 555

Резисторы
1 кОм, 10 кОм,
100 кОм

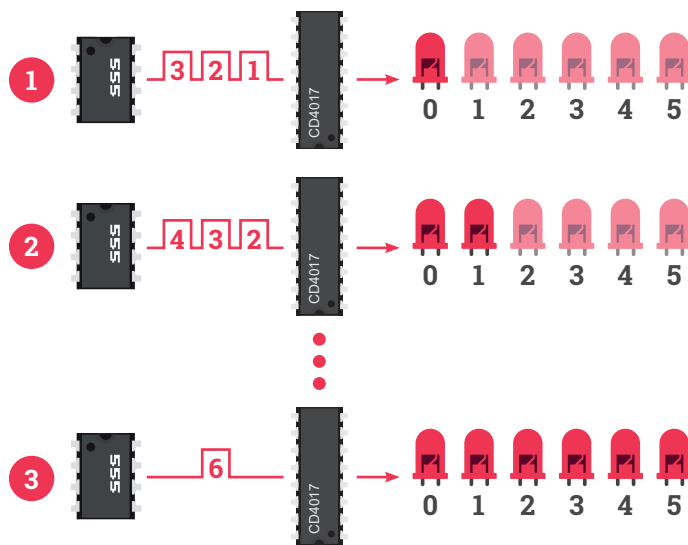
Конденсатор
10 μF

1 Попробуй заменить резистор 10 кОм на резистор номиналом 100 кОм. Что поменялось?



11 бегущий огонь

Микросхема CD4017 умеет считать электрические импульсы. На микросхеме есть 10 ножек, соответствующие номерам посчитанных импульсов от 0 до 9. К этим ножкам подключены светодиоды, которые будут по очереди загораться. Источником импульсов служит таймер 555. Пока таймер ничего не посылает, горит светодиод по номером 0. Как только поступит сигнал от таймера, загорится светодиод под номером 1. И так будет продолжаться до 9. Потом произойдет сброс, и всё повторится сначала. У робожука на брюшке расположены 6 светодиодов, поэтому схема собрана так, чтобы считать до шести. А по приходу седьмого импульса, микросхема вернется в первоначальное состояние.



- 1 Пока не поступили импульсы от таймера, горит светодиод №0.
- 2 Первый импульс поступил на микросхему. Загорелся светодиод №1.
- 3 Горит светодиод №5. Как только на микросхему поступит 6-ой импульс, произойдет сброс.

Сделаем робота-светлячка.

Резистор 1 кОм

Переменный резистор

Таймер 555

Светодиоды

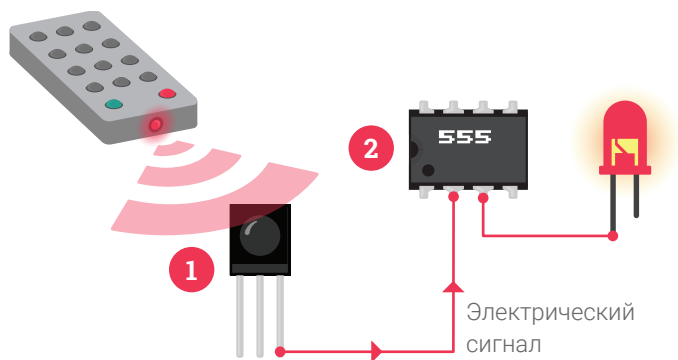
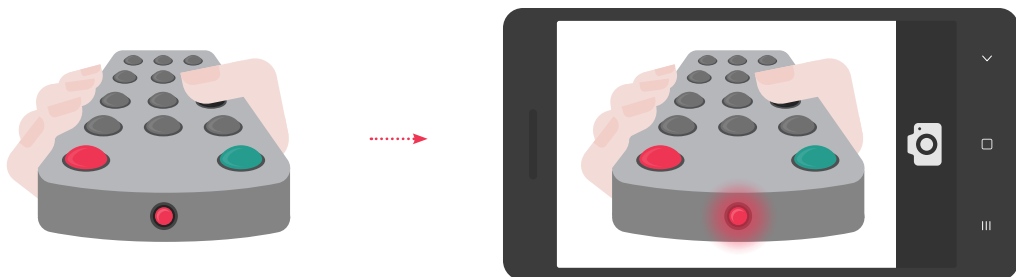
Конденсатор 10 uF

- 1 Покрути ручку потенциометра, чтобы изменить частоту мигания светодиодов.

12 зажигаем светодиод удалённо

ИК-приёмник улавливает невидимое для человеческого глаза инфракрасное излучение. Источником излучения может служить обычный пульт от телевизора.

Увидеть это излучение можно, если посмотреть на пульт через камеру мобильного телефона, нажав при этом любую кнопку на пульте.

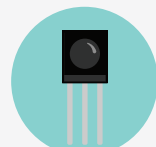


- 1 ИК-приёмник улавливает инфракрасный сигнал от пульта управления и преобразует его в электрический сигнал.
- 2 Электрический сигнал приёмника запускает таймер 555, который, в свою очередь, включает светодиод.

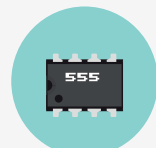
Научимся отдавать команды жуку с расстояния.



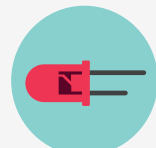
Резисторы
220 Ом, 100 кОм



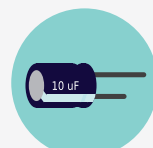
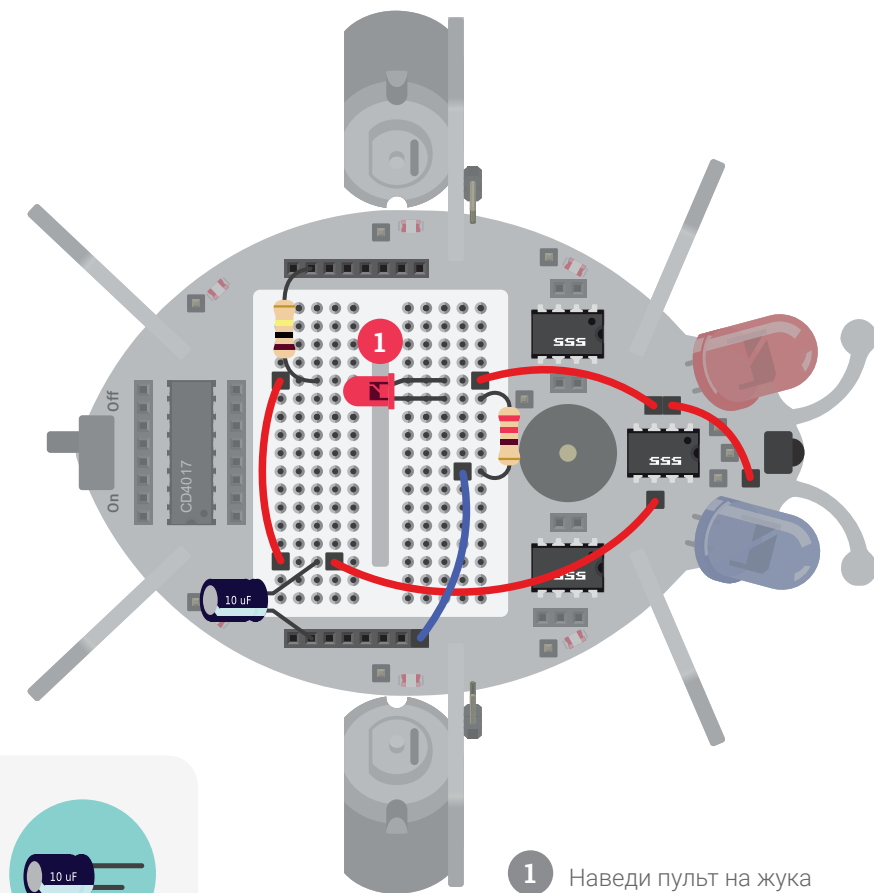
ИК-приёмник



Таймер 555



Светодиод



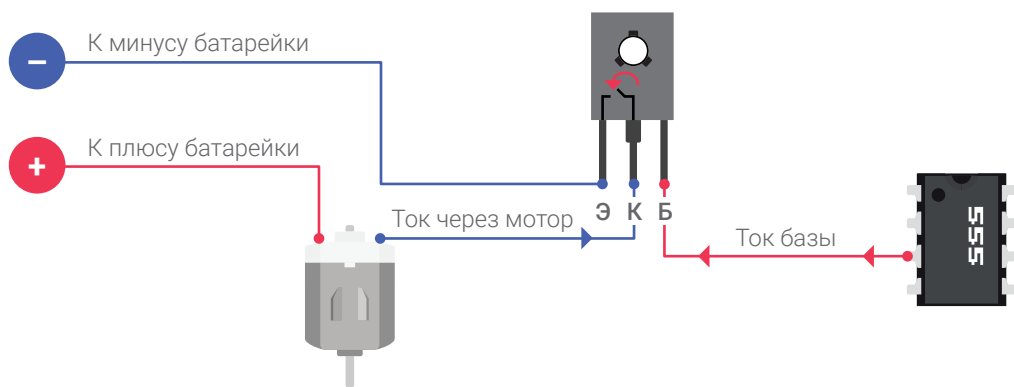
Конденсатор
10 uF

- 1 Наведи пульт на жука и нажми любую кнопку. Светодиод загорится на время и погаснет.

13 заводим двигатель с расстояния

Схема аналогична предыдущей, но вместо светодиода используем транзистор и подключённый к нему двигатель.

Подключать двигатель напрямую к таймеру нельзя, потому что мотор потребляет намного больший ток, чем выдает таймер. Превышение тока любой микросхемы может вывести её из строя. Поэтому таймер нужен только для управления транзистором, а транзистор уже подключает и отключает двигатель, то есть работает в **ключевом режиме**. Транзистор в ключевом режиме подобен кнопке, с помощью которой можно замкнуть или разомкнуть цепь. Но в отличие от кнопки, которую мы должны переключать вручную, состояние транзистора меняется при поступлении электрического сигнала на вывод базы. При наличии тока в базе цепь коллектор-эмиттер замкнута, и ток потечёт через мотор, заставляя его вращаться. Когда тока в базе нет, цепь коллектор-эмиттер разомкнута, поэтому двигатель не вращается.



С помощью пульта запустим двигатель робота.

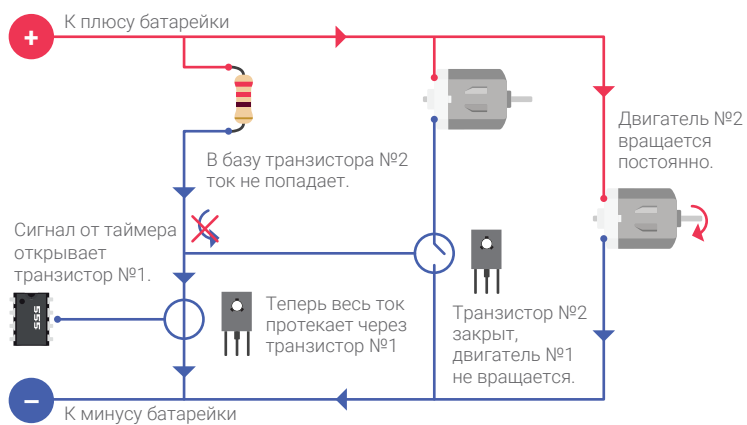
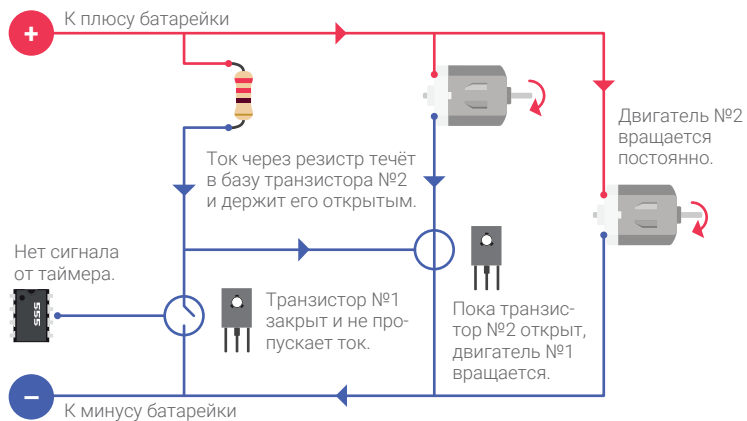
1 Нажми кнопку на пульте. Двигатель начнёт вращаться. Жук повернётся вокруг своей оси.

2 Добавь к схеме провода, обозначенные пунктиром. Нажми кнопку на пульте. Теперь жук двигается вперёд!

Резисторы 220 Ом, 100 кОм
Транзистор
ИК-приёмник
Конденсатор 10 uF
Таймер 555
Мотор

14 поехали

Пусть теперь робот движется постоянно, а по сигналу с пульта разворачивается.



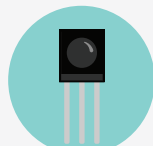
Для этого соберём схему с двумя транзисторами, в которой один из них будет управлять вторым. Транзистор №2 будет включён, пока в его базу будет поступать ток. Сигнал с пульта управления активирует таймер, который пошлёт электрический импульс на транзистор №1. В свою очередь транзистор №1 откроется и весь ток базы транзистора №2 пойдёт через него. Отсутствие тока базы транзистора №2 закроет его, и двигатель, который подключён к коллектору транзистора №2, перестанет вращаться. А так как второй двигатель жука вращается все время, это вызовет поворот.

Таким образом, у нас получилась простейшая схема управления робожуком.

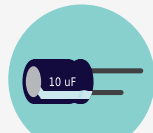
Сделаем робота на дистанционном управлении.



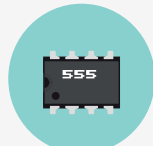
Резисторы
220 Ом, 100 кОм



ИК-приёмник

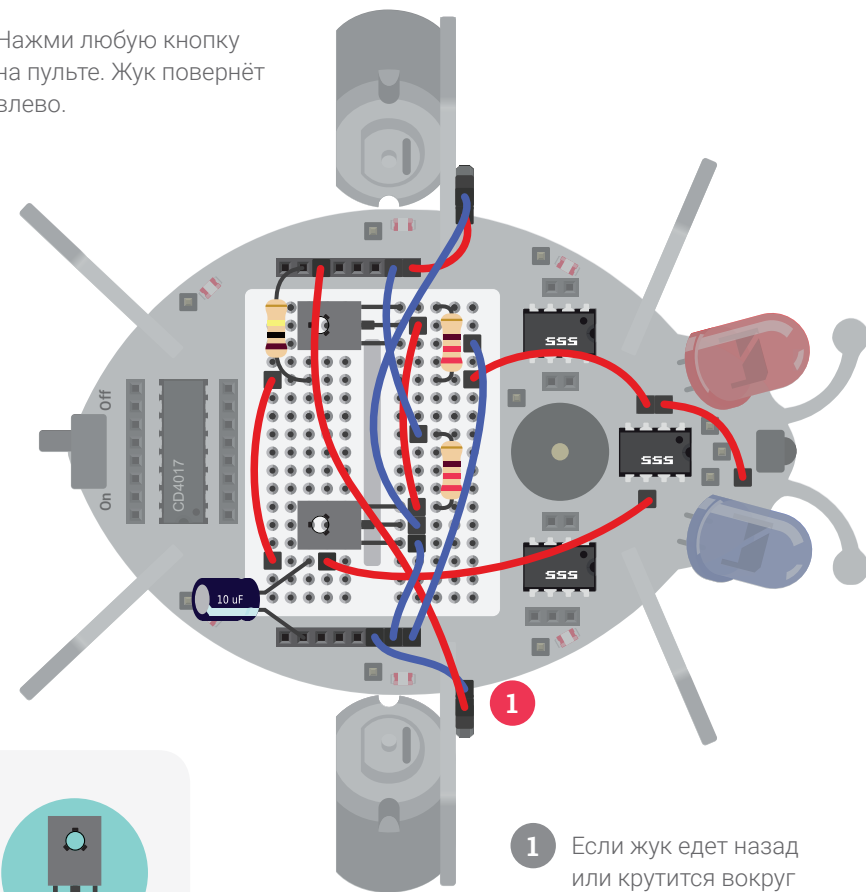


Конденсатор
10 uF

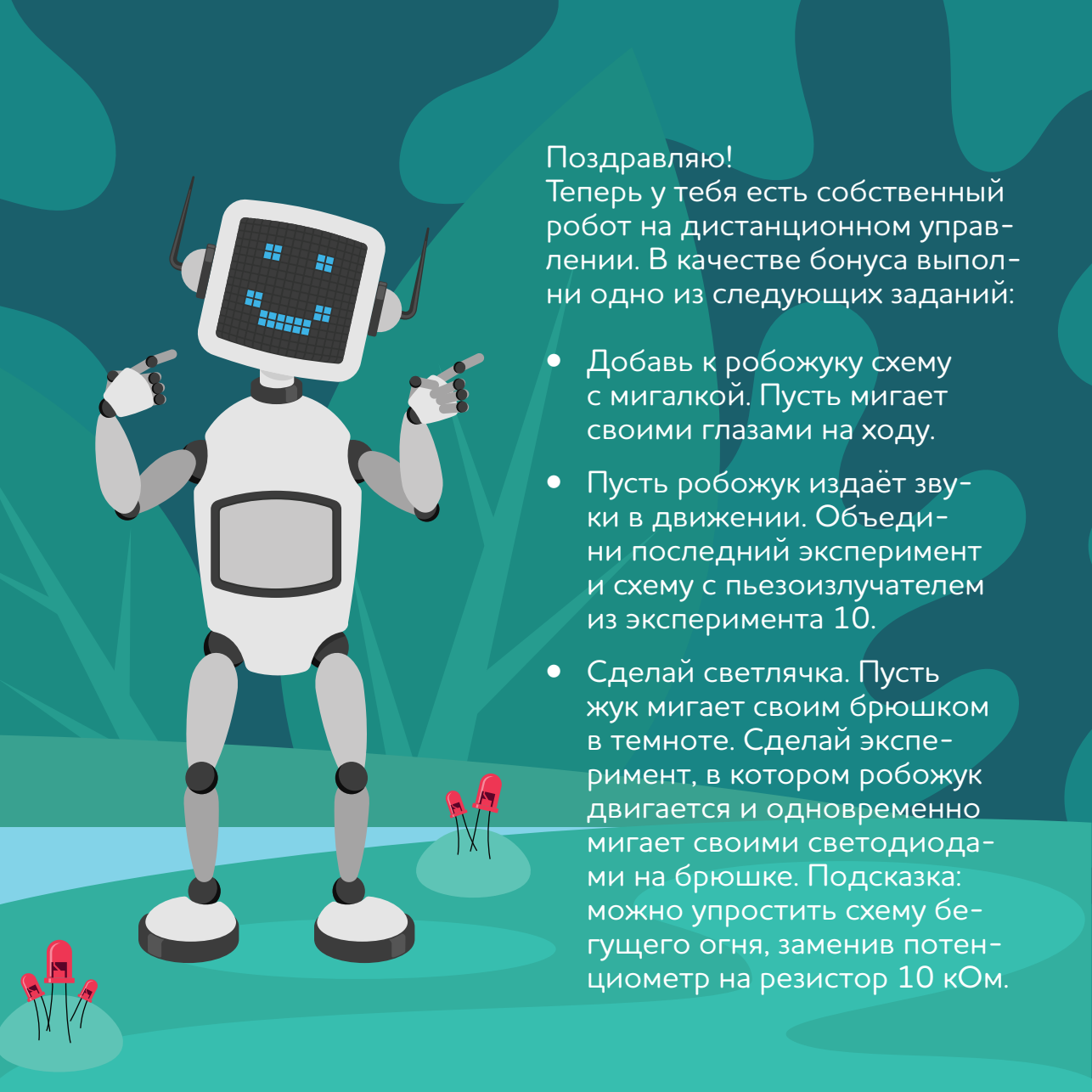


Таймер 555

Нажми любую кнопку на пульте. Жук повернёт влево.



1 Если жук едет назад или крутится вокруг своей оси, поменяй местами провода, подключённые к двигателю.



Поздравляю!
Теперь у тебя есть собственный робот на дистанционном управлении. В качестве бонуса выполни одно из следующих заданий:

- Добавь к робожуку схему с мигалкой. Пусть мигает своими глазами на ходу.
- Пусть робожук издаёт звуки в движении. Объедини последний эксперимент и схему с пьезоизлучателем из эксперимента 10.
- Сделай светлячка. Пусть жук мигает своим брюшком в темноте. Сделай эксперимент, в котором робожук двигается и одновременно мигает своими светодиодами на брюшке. Подсказка: можно упростить схему бегущего огня, заменив потенциометр на резистор 10 кОм.



Мы в Амперке надеемся, что наш набор понравился.

- Если у тебя есть вопросы, на них ответят на форуме: forum.amperka.ru
- Обращайся к видеоканалу за порцией вдохновения: youtube.com/AmperkaRU
- Ищи подробные руководства и инструкции на wiki.amperka.ru
- Заходи в магазин amperka.ru за новыми наборами.

- vk.com/amperkaru
- facebook.com/amperka.ru
- instagram.com/amperka.ru
- twitter.com/amperka

