



Занятие наукой с удовольствием

# TWIN SCIENCE

## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>МОДУЛИ TWIN</b> .....	4
<b>НАБОР ЮНОГО РОБОТОТЕХНИКА</b>	
Свойства света .....	13
Сила трения .....	21
Преобразование энергии .....	25
Описание движения .....	31
Простые механизмы .....	37
Давление .....	43
Равнодействующая сила .....	47
Дыхательная система .....	53
Работа мышц .....	57
Электричество .....	61
Материя и тепло .....	65
ДНК и гены .....	69
Преобразование материалов .....	73
Состояния материи .....	77
Переработка .....	81

## НАБОР ЮНОГО ПРОГРАММИСТА

Основы программирования (ввод и вывод) .....	85
Условия .....	93
Цикл while и цикл for .....	99
Типы данных и переменные .....	105
Математические операции .....	111
Случайные операции .....	117
Метод итераций .....	121

## Общие определения



### Цепь

Вы можете составить электрическую цепь, быстро соединив модули Twin с помощью магнитов. Модули Twin совместимы с компонентами Lego. Вы можете составить цепь и подсоединить к любому компоненту Lego.



### Последовательность команд

Источник питания всегда является первым используемым модулем. Модули ввода используются только для запуска модулей вывода. Поэтому модули ввода должны быть расположены перед модулями вывода.



### Цветовой код

Модули Twin могут быть четырех разных цветов в зависимости от их функции в цепи. Энергетическая группа имеет серый цвет, входная группа – желтый, кабельная группа – красный, а выходная группа – синий.



### Магнит

Магниты с обеих сторон модулей Twin всегда прикрепляются справа, что упрощает построение цепи.

### Модули Twin могут быть четырех разных цветов в зависимости от их функции в цепи.



Эти модули поставляют энергию, необходимую для работы цепи, в качестве пусковых модулей.



Модули ввода направляют сигналы последующим модулям.

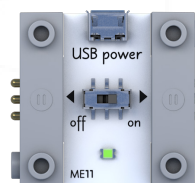


Эти модули расширяют схему, меняют ее направление и позволяют подключать другие модули.



Эти модули направляют вовне такие выходные данные, как звук, движение и свет.



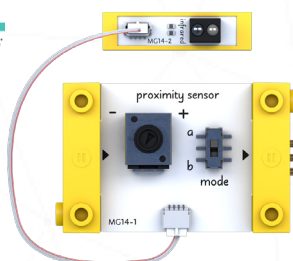


## **Аккумулятор**

Модуль аккумулятора Twin имеет напряжение 5 В и обеспечивает питание, необходимое для построенной цепи. Не забывайте, что для работы цепи необходимо питание, поэтому при ее построении располагайте модуль аккумулятора на первом месте. Используйте кабель USB из коробки для зарядки аккумулятора. Конец кабеля с разъемом micro USB подключите к аккумулятору, а второй конец — к компьютеру или адаптеру с выходом 1 А.

## **USB-порт**

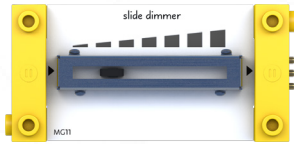
Используется для подключения кабеля USB к модулю аккумулятора. Помогает передавать электричество, поступающее от модуля аккумулятора в цепь. С помощью переключателя модуля вы можете включать и отключать питание. При составлении цепи расположите USB-порт сразу после модуля аккумулятора.



## **Датчик приближения**

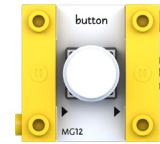
Определяет близость объектов с помощью инфракрасного излучателя и приемника, соединенных кабелем. Направляет аналоговый сигнал в зависимости от степени близости. Этот аналоговый сигнал определяет напряжение от 0 В до 5 В, получаемое цепью. Для настройки чувствительности датчика поверните потенциометр в направлении «+» или «-». В режиме «b» при приближении объекта к датчику в цепь подается большее напряжение. В режиме «a» при приближении объекта к датчику в цепь подается меньшее напряжение. Точность срабатывания датчика приближения может снижаться при очень ярком освещении. Вы можете легко наблюдать за потоком энергии, добавив после датчика расстояния такие модули, как последовательный индикатор и звонок. Лучи инфракрасного излучателя попадают на объект, отражаются и возвращаются в инфракрасный приемник. Расстояние определяется на основе угла падения этого обратного луча, и сигнал передается пропорционально расстоянию.

## Модули Twin



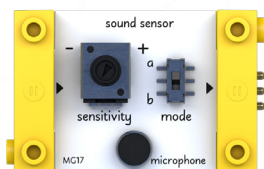
### Реоуст

Регулирует напряжение в электрической цепи. Вы можете подавать напряжение от 0 В до 5 В, перемещая ползунок реостата вверх или вниз. Вы задумывались о том, что мы используем этот модуль для увеличения или уменьшения громкости динамиков?



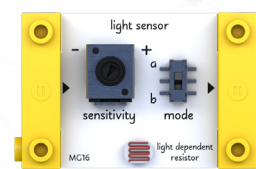
### Кнопка

Добавьте этот модуль в цепь, если хотите активировать ее вручную. Действует путем передачи цифровых сигналов. Замыкает цепь, передавая 0 В, или размыкает, передавая 5 В.



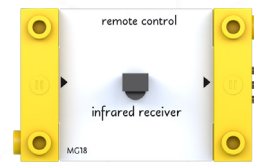
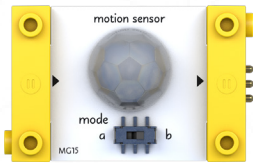
### Датчик звука

Определяет громкость звука, генерируемого окружающим пространством. Направляет сигнал следующему модулю, когда звук окружающего пространства достигает определенного уровня. Для настройки чувствительности датчика поверните потенциометр в направлении «+» или «-». Вспомните, что можно включать свет по хлопку. С помощью этого модуля вы можете построить цепь, управляемую вашим голосом. Датчик звука передает сигнал в течение 4 секунд. Таким образом, вам нужно подождать 4 секунды для повторной передачи сигнала.



### Датчик света

Измеряет количество света. В режиме «a» передает сигнал следующему модулю в зависимости от степени темноты окружающей среды. В режиме «b» передает сигнал следующему модулю в зависимости от уровня освещенности окружающей среды. Для настройки чувствительности модуля поверните потенциометр в направлении «+» или «-». Вы обращали внимание, что уличные фонари включаются автоматически при наступлении темноты?



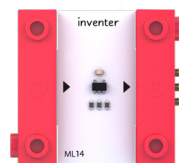
### **Датчик движения**

Посылает сигнал следующему модулю при обнаружении движения вокруг.

Датчик движения передает сигнал в течение 6 секунд. Любое движение, обнаруженное в окружающем пространстве в течение этих 6 секунд, увеличивает время передачи сигнала. Точность срабатывания датчика движения может снижаться при очень ярком освещении. Вы когда-нибудь обращали внимание на лампы, которые загораются при приближении объекта? Вы когда-нибудь задумывались, что вращающиеся двери начинают двигаться при приближении к ним? В режиме «a» датчик посылает сигнал при наличии движения. В режиме «b» датчик посылает сигнал при отсутствии движения.

### **Модуль дистанционного управления**

Обнаруживает сигнал, передаваемый пультом дистанционного управления, благодаря встроенному инфракрасному датчику и направляет сигнал следующему модулю. Вы можете направить сигнал на модуль дистанционного управления с помощью любого пульта дистанционного управления, который вы используете дома (от телевизора, кондиционера, аудиосистемы и т. д.). Вы знали, что в телевизорах имеются инфракрасные датчики, и что вы управляете телевизором благодаря этому модулю?

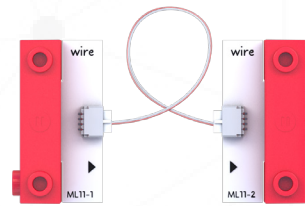
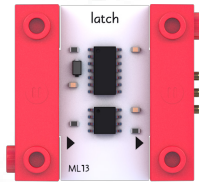


### **Преобразователь сигнала**

Преобразует сигнал, поступающий из цепи, и передает его следующему модулю.

Представьте, что вы разместили кабельный индикатор сразу после кнопки и настроили индикатор на включение при нажатии кнопки. При размещении преобразователя сигнала между кнопкой и кабельным индикатором индикатор включается, когда кнопка не нажата, и гаснет при ее нажатии. Если вы хотите, чтобы элементы вашей цепи работали иначе, вам может пригодиться преобразователь сигнала.

# Модули Twin

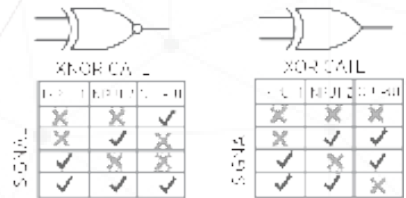
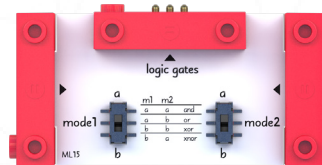
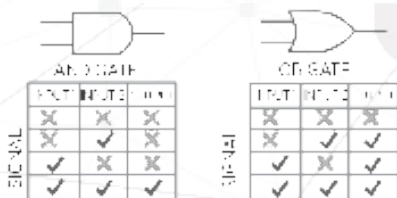


## Триггер

Обеспечивает непрерывность передаваемого сигнала при размещении после компонентов ввода. Располагайте его после компонентов ввода, таких как датчик света, датчик звука, датчик движения и кнопка. Например, для обеспечения постоянной работы лампы до момента выключения следует разместить триггер после кнопочного модуля.

## Соединительный кабель

Обеспечивает различные варианты построения цепи благодаря центральному кабелю. Это дает больше свободы при проектировании цепи.



## Логический элемент

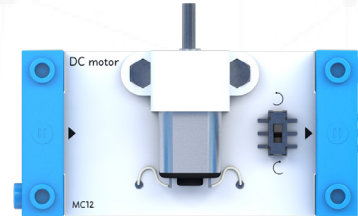
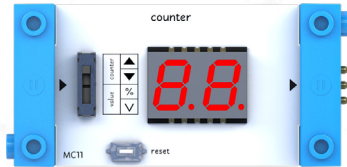
**Элемент AND:** если переключатели режима 1 и режима 2 отображают значение «а», цепь находится в режиме AND. В этом режиме логический элемент должен принимать сигналы от обоих подключенных компонентов ввода, чтобы отправлять сигнал следующему модулю.

**Элемент OR:** если переключатель режима 1 отображает значение «а», а переключатель режима 2 отображает значение «b», цепь находится в режиме OR. В этом режиме логический элемент должен принимать сигналы от одного или обоих подключенных компонентов ввода, чтобы отправлять сигнал следующему модулю.

**Элемент XNOR:** если переключатель режима 1 отображает значение «b», а переключатель режима 2 отображает значение «а», цепь находится в режиме XNOR. В этом режиме логический элемент должен либо принимать сигналы от обоих подключенных компонентов ввода, либо не принимать сигналы ни от одного из подключенных компонентов ввода, чтобы отправлять сигнал следующему модулю.

**Элемент XOR:** если переключатели режима 1 и режима 2 отображают значение «b», цепь находится в режиме XOR. В этом режиме логический элемент должен принимать сигнал только от одного подключенного компонента ввода, чтобы отправлять сигнал следующему модулю.



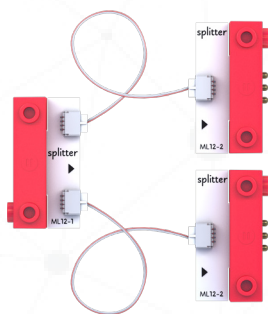


## Счетчик

Помогает узнать значения сигналов, передаваемых предшествующими модулями. Вы можете наблюдать мощность принимаемого сигнала, переключившись в режим «% of deger» (% значения). Режим «V» позволяет считывать значение напряжения в цепи. При переключении в режим счетчика (sayac) передаваемые сигналы будут подсчитываться как возрастающие значения в режиме «▲» и как уменьшающиеся значения в режиме «▼». Значения можно сбросить с помощью кнопки сброса. Модуль счетчика следует включить в цепь в том месте, где вы хотите вести подсчет сигналов или измерение значений.

## Двигатель

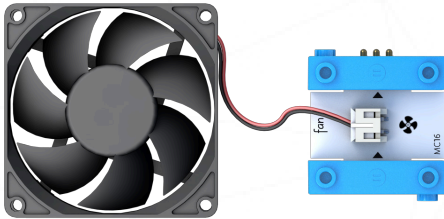
Механический модуль Twin, который преобразует электрическую энергию в движение при получении сигнала. Металлический стержень, называемый «валом» двигателя, начинает вращаться при включении в цепь. Вал помогает передавать вращательное движение другим частям. Например, вы можете разместить колесо на конце вала и наблюдать, как оно вращается. Направление вращения можно регулировать с помощью переключателя.



## Распределитель

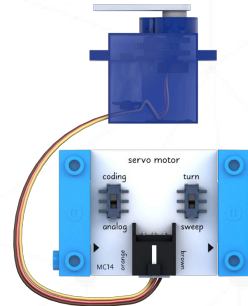
Передаёт полученный сигнал на два подключенных модуля по кабелям. Таким образом, распределитель следует использовать, если вы хотите направить сигнал, поступающий из цепи, на два разных модуля. Вы видите сходство с удлинителями?

## Модули Twin



### **Вентилятор**

Начинает вращаться при получении сигнала. Вы можете использовать модуль вентилятора в системах охлаждения или в экспериментах, если хотите измерить мощность воздушного потока. Вы знаете, что в компьютерах имеются вентиляторы для охлаждения его компонентов?



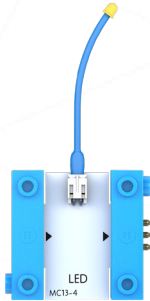
### **Сервопривод**

Перемещается вперед и назад или вращается в определенном направлении со скоростью, соответствующей силе сигнала, как управляемый двигатель. Когда переключатель находится в режиме «а», двигатель вращается под углом  $90^\circ$  со скоростью, пропорциональной силе сигнала. А в режиме «b» он поворачивается на  $90^\circ$  со скоростью, пропорциональной силе сигнала. В набор Twin Discovery входят шесть разных крышек сервопривода. Выберите подходящую для своей конструкции и установите на сервопривод с помощью крестовой отвертки. Вы знаете, что в стеклоочистителях используется сервоприводы?



### **Последовательный индикатор**

Помогает измерить уровень сигнала в цепи. Пять светодиодных индикаторов на этом модуле будут мигать в соответствии с уровнем сигнала. Вы можете использовать последовательный индикатор для измерения параметров окружающей среды, таких как звук, свет или близость к объектам.



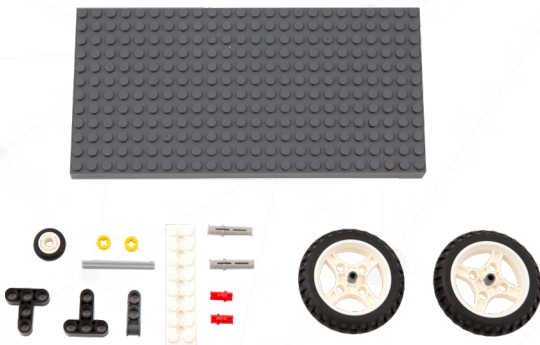
### Кабельный индикатор

Наблюдайте за миганием светодиода на конце кабеля при получении сигнала. Вы можете использовать зеленый светодиод для света, а красный светодиод с матовым стеклом — для предупреждения. Обеспечивает гибкую конструкцию подсветки благодаря кабельному подключению.



### Зуммер

Генерирует звук путем вибрации при получении сигнала. Степень вибрации увеличивается или уменьшается в зависимости от уровня сигнала. Вы знаете, что звук напрямую связан с вибрацией? Вы замечали, что будильники вибрируют при звонке? Зуммер может помочь вам при проектировании системы сигнализации или оповещения.



### Дополнительные компоненты



### Поворотное колесо





**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 1

---

**СВОЙСТВА СВЕТА**



**Набор юного робототехника Twin объединяет искусство и технологии и учит детей основам робототехники. Примеры проектов в руководстве пользователя и мобильном приложении Twin упрощают процесс обучения. Благодаря модулям Twin дети могут реализовать неограниченное число проектов.**

**Цель:** изучение свойств света.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание того, как свет распространяется от источника;
- понимание того, что свет движется быстрее звука;
- понимание того, что свет распространяется по прямой линии;
- понимание разницы между прозрачными, непрозрачными и полупрозрачными объектами.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** откуда берется свет в этой комнате? Откуда берется свет, когда вы находитесь на улице?  
**Ответ:** объект, излучающий свет, называется источником света или светящимся объектом. Примерами источников света являются солнце и лампы.

**Вопрос:** гром и молния происходят одновременно, но что из них мы будем наблюдать раньше?  
**Ответ:** свет движется быстрее звука, поэтому мы сначала видим молнию, а затем слышим гром.

**Вопрос:** вы задумывались, как распространяется свет?  
**Действие:** включите фонарик и направьте на стену. Свет, исходящий от фонарика, выглядит как круг. Теперь медленно проведите пальцем перед фонариком. На стене будет видна тень от вашего пальца. Используйте этот факт для объяснения того, что свет распространяется по прямой линии. Можете нарисовать фонарик на доске и объяснить концепцию с помощью стрелок.  
**Действие:** проведите следующий эксперимент с помощью научного набора Twin для объяснения вышеописанных концепций.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

В этом эксперименте светодиодный модуль используется в качестве источника света, а датчик используется для наблюдения за свойствами света в различных условиях.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1



## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА: РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

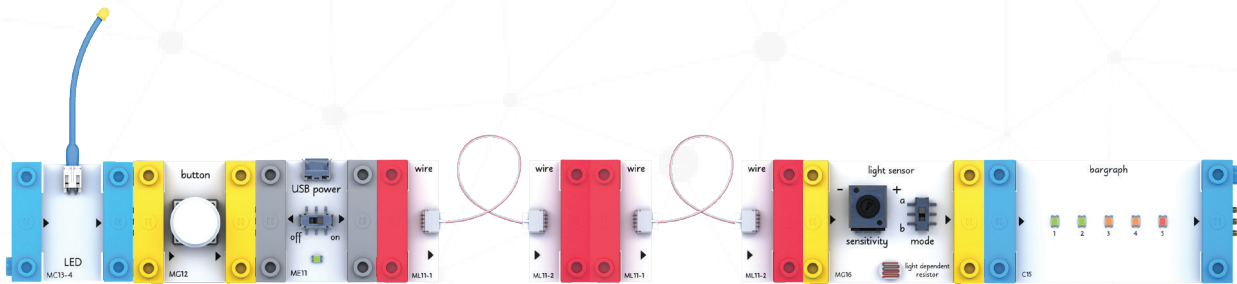


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1

**Действие:** подключите модули, как показано на Рис. 2. Возьмите соломинку для напитков, приклейте черную ленту к ее короткой стороне и закройте ею датчик света (Рис. 3). Убедитесь, что свет не попадает на датчик снаружи. Затем вставьте светодиод в длинную часть соломинки. Наконец, установите модуль светового датчика в режим В и увеличьте чувствительность до максимума.

**Действие:** расположите соломинку так, чтобы она была расположена как можно более ровно (прямо), и нажмите на кнопку. Обратите внимание на работу светового датчика и светодиодной шкалы.

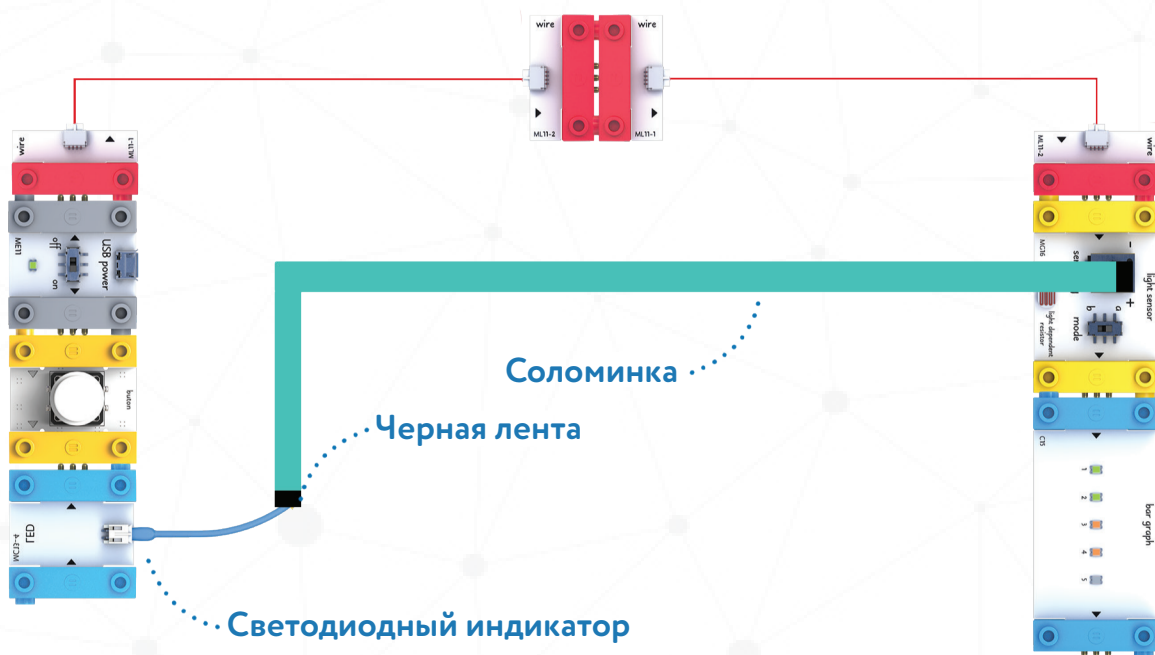


Рис. 3: эксперимент с прямой соломинкой

**Действие:** теперь согните соломинку и нажмите на кнопку. Что означают показания светодиодной шкалы?

**АНАЛИЗ:** когда соломка согнута, свет не достигает датчика, потому что свет распространяется по прямой линии.



## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

Используйте те же компоненты, что и ранее, но на этот раз изогнутая часть соломинки будет вырезана и заменена бумагой и алюминиевой фольгой для наблюдения за отражением света.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

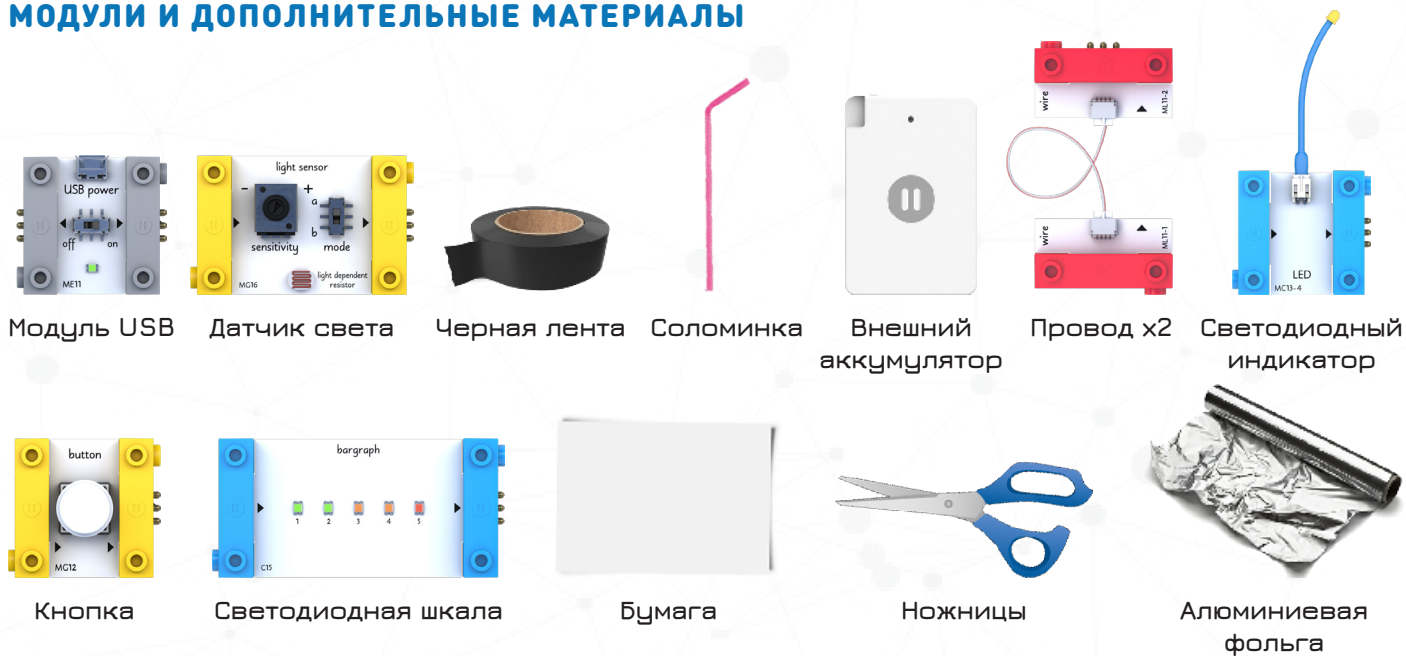


Рис. 4: эксперимент 2 с бумагой и алюминиевой фольгой

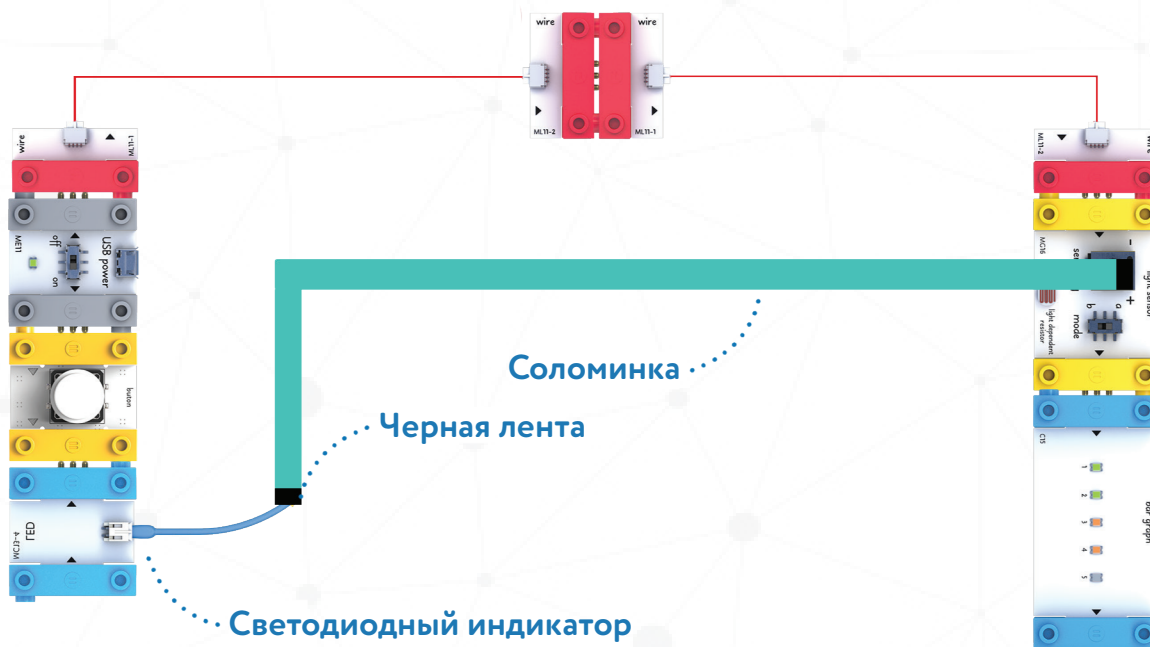


Рис. 5: эксперимент 2 с бумагой

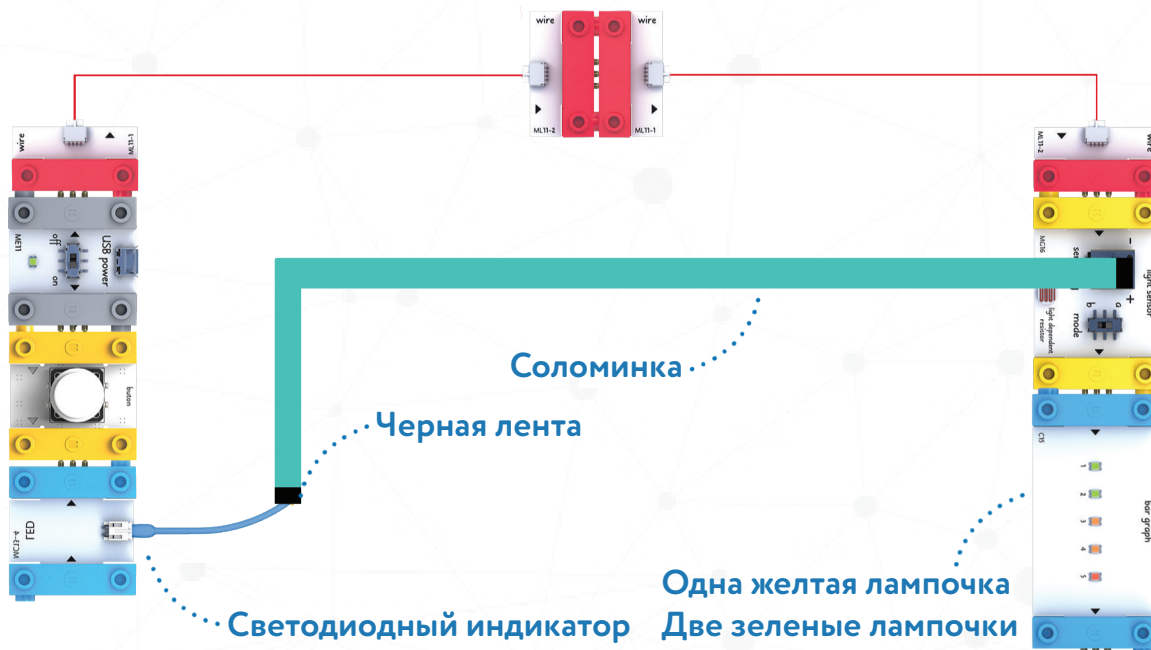


Рис. 6: эксперимент с алюминиевой фольгой

**Действие:** сначала поместите бумагу на изогнутую часть соломинки и нажмите кнопку, пока соломка согнута (Рис. 5). Затем повторите эксперимент, заменив бумагу алюминиевой фольгой (Рис. 6). Сравните показания светодиодной шкалы.

**АНАЛИЗ:** свет отражается от разных поверхностей и рассеивается вокруг. Этот эксперимент демонстрирует, что свет в большей мере отражается от алюминиевой фольги.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Тени, отбрасываемые предметами, освещенными солнцем, позволили создать первые часы, называемые «солнечными часами».

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

В оптоволоконном кабеле свет распространяется за счет многократного отражения от стенок. Поскольку оптоволокно обладает высокой отражательной способностью, свет распространяется очень быстро.



Рис. 7: солнечные часы (слева) и оптоволоконный кабель (справа)





**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 2

---

**СИЛА ТРЕНИЯ**

**Цель:** узнать, что сила трения зависит от массы объекта и типа поверхности.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание важности силы трения в повседневной жизни;
- понимание того, как изменяется сила трения в зависимости от типа поверхности и массы объекта.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** как мы ходим? Почему по льду ходить сложнее? Если припарковать машину на крутом склоне, почему она «не сползает»?

**Ответ:** в каждом из этих случаев мы имеем дело с силой трения. Трение — сила, возникающая между двумя соприкасающимися поверхностями, которые скользят относительно друг друга. Сила трения всегда действует в направлении, противоположном приложенной силе, и обычно препятствует движению объектов.

**Вопрос:** предположим, вы хотите переставить мебель в доме, и вам нужно сдвинуть шкаф, чтобы изменить его местоположение. Вы уберете вещи из шкафа, прежде чем толкать его? Почему?

**Ответ:** сила трения прямо пропорциональна массе объекта. Поэтому чем объект тяжелее, тем сложнее его сдвинуть.

**Вопрос:** предположим, вы стоите на льду, и ваш друг толкает вас, как вы будете двигаться? Что изменится, если повторить это действие на земле?

**Ответ:** сила трения также зависит от типа поверхности: некоторые поверхности более скользкие, чем другие.

### ЭКСПЕРИМЕНТ 1. СИЛА ТРЕНИЯ

В этом эксперименте двигатели и струны используются для изучения влияния массы и типа поверхности на силу трения.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

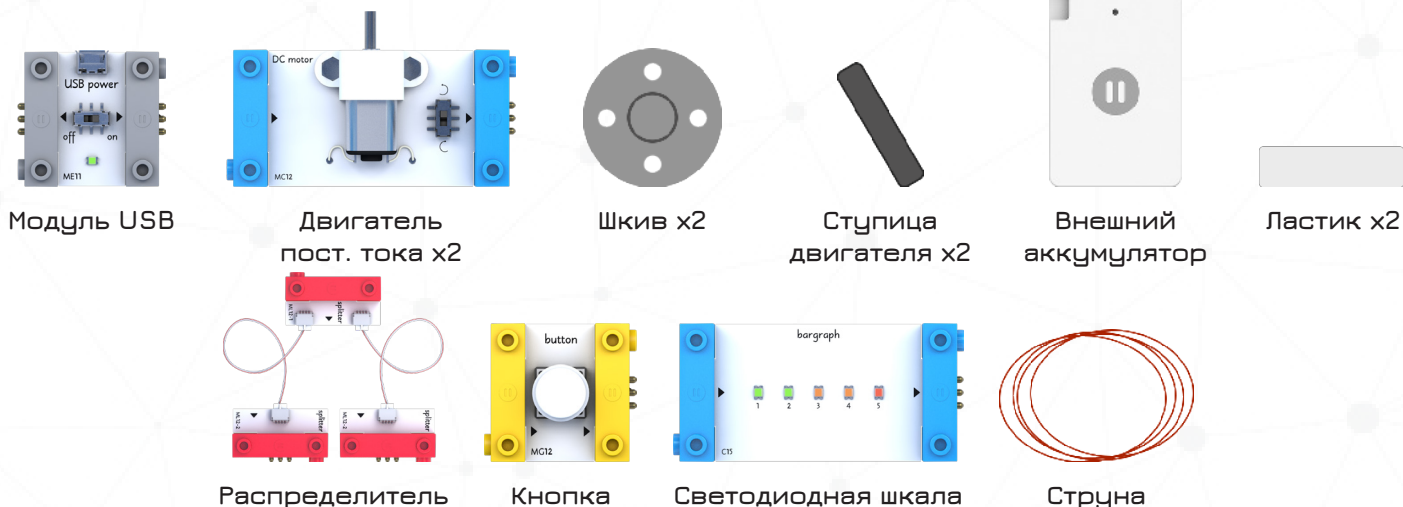


Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

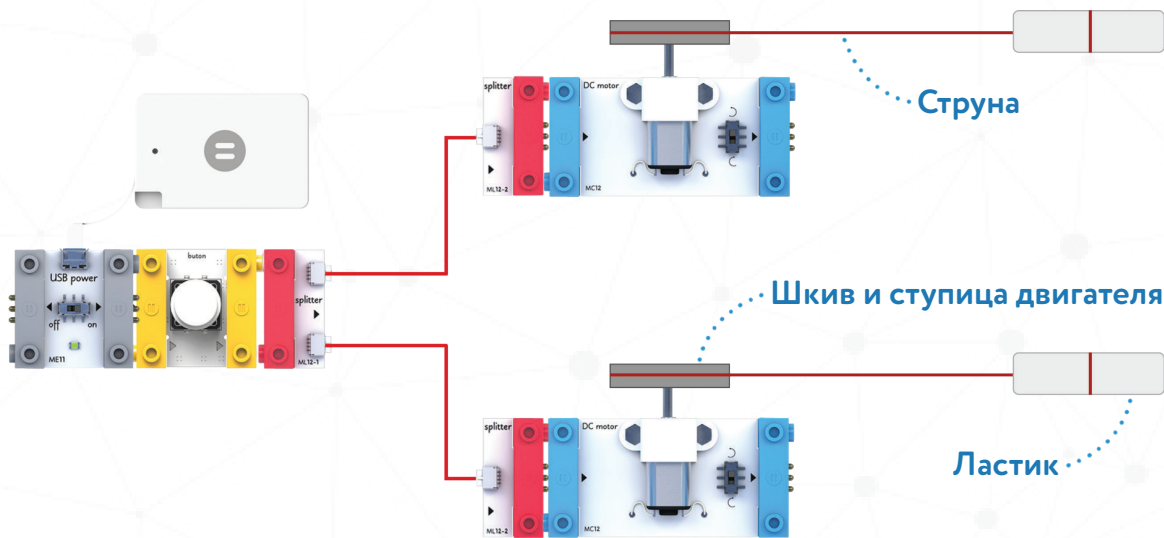


Рис. 2: экспериментальная система

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше. Один конец струны следует присоединить к шкиву, а другой конец — к ластику. Используйте поверхность стола для эксперимента и поместите дополнительный груз на один из ластиков. Нажмите на кнопку и наблюдайте за движением двух ластиков.

**АНАЛИЗ:** более тяжелый объект движется медленнее, чем более легкий, поскольку сила трения пропорциональна массе объекта. Она увеличивается по мере увеличения массы.

**Действие:** теперь поместите один из двигателей и ластик на книгу, а другой оставьте на столе. На этот раз ластики должны иметь одинаковую массу. Нажмите на кнопку и наблюдайте за движением.

**АНАЛИЗ:** тип поверхности — еще один фактор, влияющий на силу трения, и один ластик движется медленнее, чем другой, в зависимости от типа поверхности.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Причина, по которой мы заливаем масло в автомобильные двигатели или механизмы, заключается в уменьшении трения и нагрева, чтобы детали не терлись друг о друга слишком сильно, что позволяет избежать нежелательных повреждений.



Рис. 3: смазка механизма

## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. СИЛА ТРЕНИЯ — ТЕПЛО

В этом эксперименте двигатели и струны используются для демонстрации влияния силы трения на объекты.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ:

**Действие:** возьмите два кубика льда одинакового размера и формы и измерьте их массу. После этого подсоедините один из них к системе, описанной в предыдущем эксперименте, вместо ластика. Нажмите на кнопку и подождите, пока кубик льда не переместится на 30 см, повторите этот процесс 10 раз. После эксперимента сравните потери массы обоих кубиков.

 **АНАЛИЗ:** трение между поверхностями вызывает повышение температуры, поэтому лед, прикрепленный к двигателю, тает быстрее.

### ПРИМЕРЫ ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

На поверхности шины имеются канавки и рисунки для увеличения силы трения, возникающей при движении по дороге. По причине нагрева, вызываемого трением, эти канавки и рисунки со временем изнашиваются.



Рис. 4: старая шина (слева) и новая шина (справа)

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 3

---

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ  
ЭНЕРГИИ**

**Цель:** разобраться в понятиях кинетической и потенциальной энергии и их преобразовании друг в друга.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание разницы между кинетической и потенциальной энергией;
- понимание того, что энергия может преобразовываться из одного вида в другой;
- понимание того, что все движущиеся объекты обладают кинетической энергией.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** почему мы едим? Откуда растения получают энергию?  
**Ответ:** энергия определяется как способность выполнять работу/функционировать. Люди получают энергию из еды, а растения – от солнца.

**Вопрос:** вы можете привести несколько примеров источников энергии в реальной жизни?  
**Ответ:** батарейки, еда и т. д. Энергия может существовать в различных формах, таких как потенциальная, кинетическая и химическая. Например, любой движущийся объект обладает кинетической энергией, натянутая пружина обладает потенциальной энергией, а батарейки хранят энергию в химическом виде. Энергия всегда сохраняется, ее нельзя создать или уничтожить, ее можно только преобразовать. Например, электромобили преобразуют химическую энергию в кинетическую, а когда мы поднимаемся в гору, мы преобразуем нашу кинетическую энергию в потенциальную.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ПОДЪЕМНЫЙ КРАН

В этом эксперименте кинетическая энергия двигателя преобразуется в потенциальную энергию ластика.

## МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента

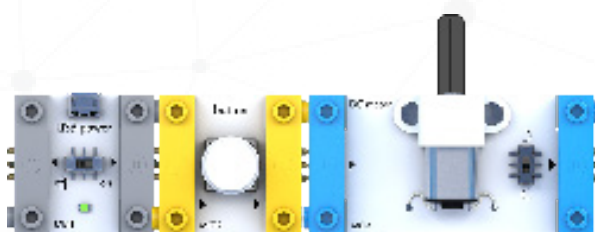


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

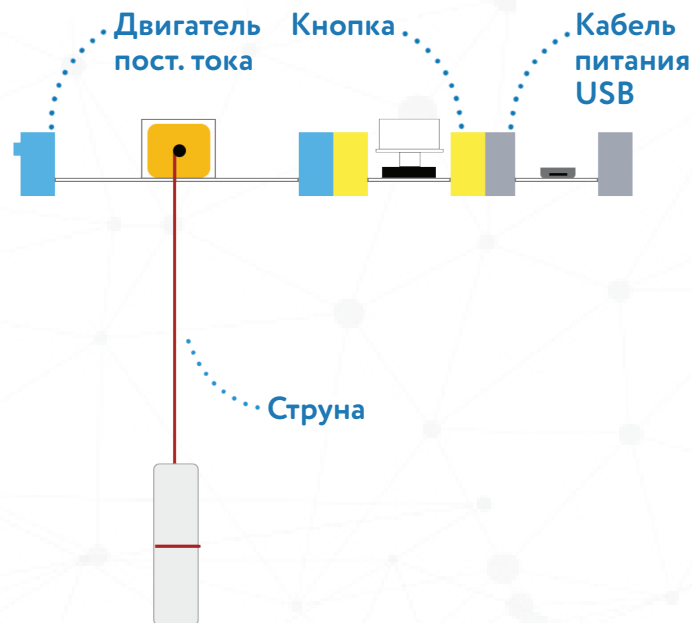


Рис. 3: экспериментальная система

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше. Возьмите струну и прикрепите один конец к валу двигателя, а другой конец к объекту. Поместите систему на край стола и убедитесь, что предмет свободно висит в воздухе. Нажмите на кнопку и наблюдайте за движением.

**Вопрос:** что является источником энергии в системе? Какие еще виды энергии присутствуют в системе?

**АНАЛИЗ:** химическая энергия аккумулятора преобразуется в кинетическую энергию (вал двигателя вращается), которая затем преобразуется в потенциальную энергию ластика.

**Действие:** обрежьте струну и наблюдайте за движением.

**АНАЛИЗ:** при падении объект становится быстрее, потому что потенциальная энергия, накопленная в объекте, превращается в кинетическую энергию.



## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 4: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента

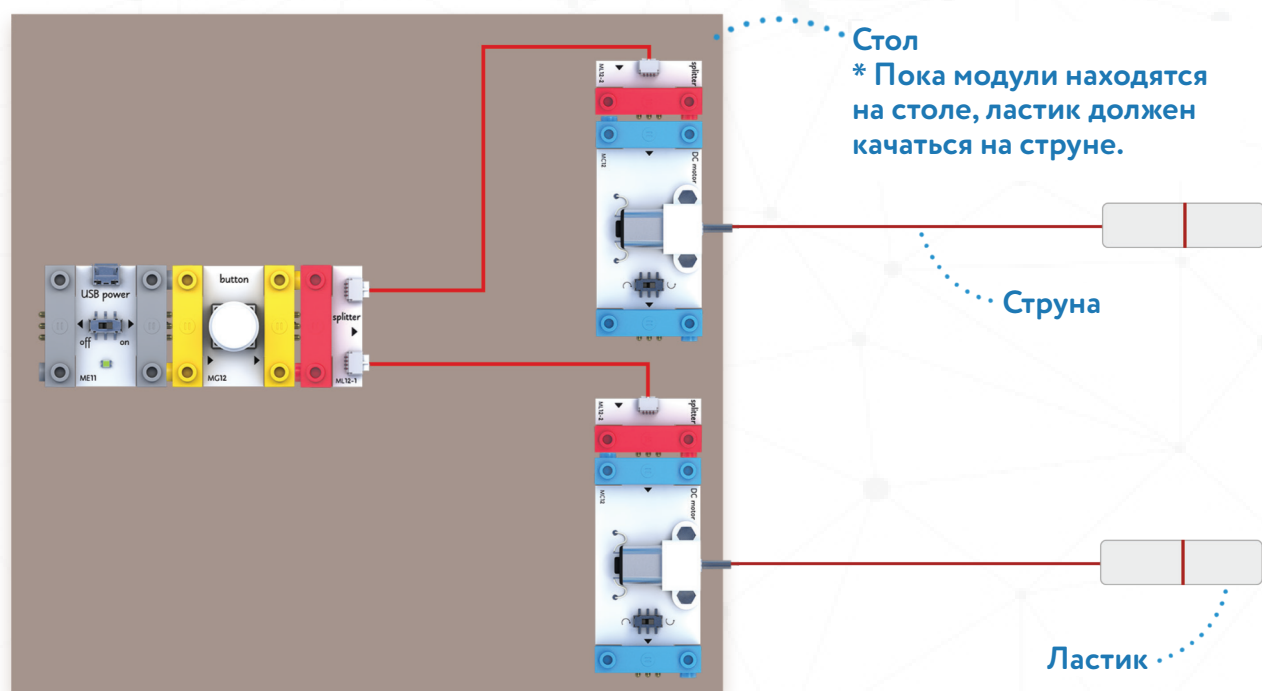


Рис. 5: цепь, необходимая для проведения эксперимента, и экспериментальная система

**Действие:** на этот раз проведите эксперимент, используя два двигателя, как показано на Рис. 5, и подсоедините к двигателям два объекта с разной массой. Нажимайте на кнопку, пока объекты не достигнут наивысшей точки. После этого одновременно перережьте струны и засекайте время, за которое объекты достигнут пола. Вы также можете записать видео для подробного сравнения результатов.

**АНАЛИЗ:** скорость и время падения не зависят от массы объектов, поэтому оба объекта достигают пола одновременно.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Слово «энергия» происходит от греческого слова *energia*, что означает «деятельность». Энергия, вырабатываемая солнцем за час, может обеспечить Землю энергией на год.



Рис. 6: солнечные панели

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

В ветряных турбинах ветер, вращающий турбины, превращает кинетическую энергию ветра в кинетическую энергию турбины, которая затем используется для выработки электроэнергии.



Рис. 7: ветряная турбина

### РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ФИЛЬМ

Мальчик, который обуздал ветер



**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 4

---

**ОПИСАНИЕ ДВИЖЕНИЯ**

**Цель:** разобраться в понятиях средней скорости, расстояния, времени и относительной скорости.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание взаимосвязи между средней скоростью, расстоянием и временем;
- понимание того, как можно представить путь на графике зависимости расстояния от времени;
- понимание концепции относительного движения.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** представьте, что вы стоите на железнодорожной платформе. Поезд идет мимо вас и проходит 10 метров за 5 секунд. С какой скоростью он движется? Как далеко он окажется, если будет двигаться еще 10 секунд?

**Ответ:** скорость определяется расстоянием, которое объект проходит за единицу времени, скорость поезда составляет 2 м/с. Поэтому за 15 секунд он пройдет 30 метров.

**Вопрос:** а теперь представьте, что вы начнете бежать в том же направлении с той же скоростью. Как далеко окажется поезд через 5 секунд? Какова скорость поезда относительно вас?

**Ответ:** скорости одинаковые, поэтому поезд будет рядом с вами. Скорость поезда относительно вас равна 0. Это называется относительным движением. Относительная скорость определяет, насколько быстро объект движется относительно другого объекта, и в этом примере она равно 0.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. МАШИНКА

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

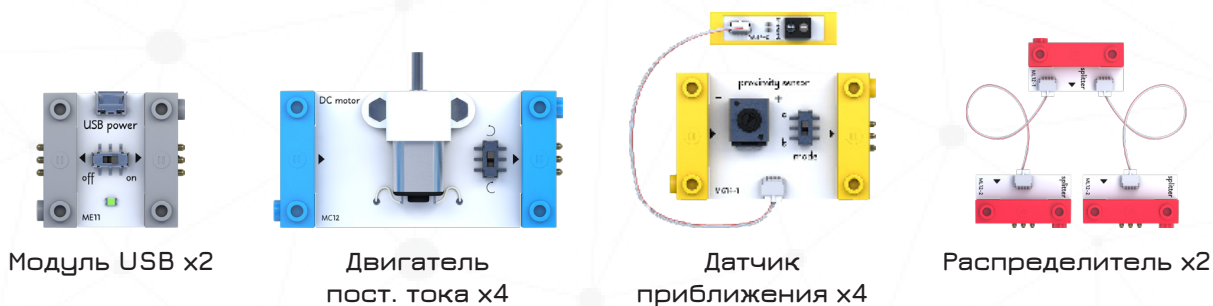
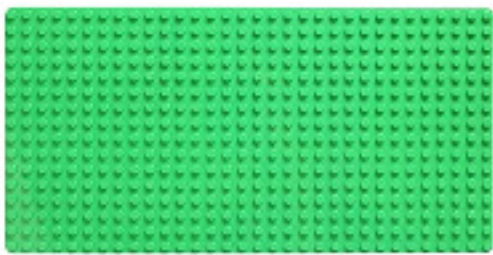


Рис. 1: модули, необходимые для проведения экспериментов 1 и 2



Панель Lego x 2



Колесо x4



Шаровая опора x 2



Хронометр

Рис. 2: дополнительные материалы, необходимые для проведения экспериментов 1 и 2

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

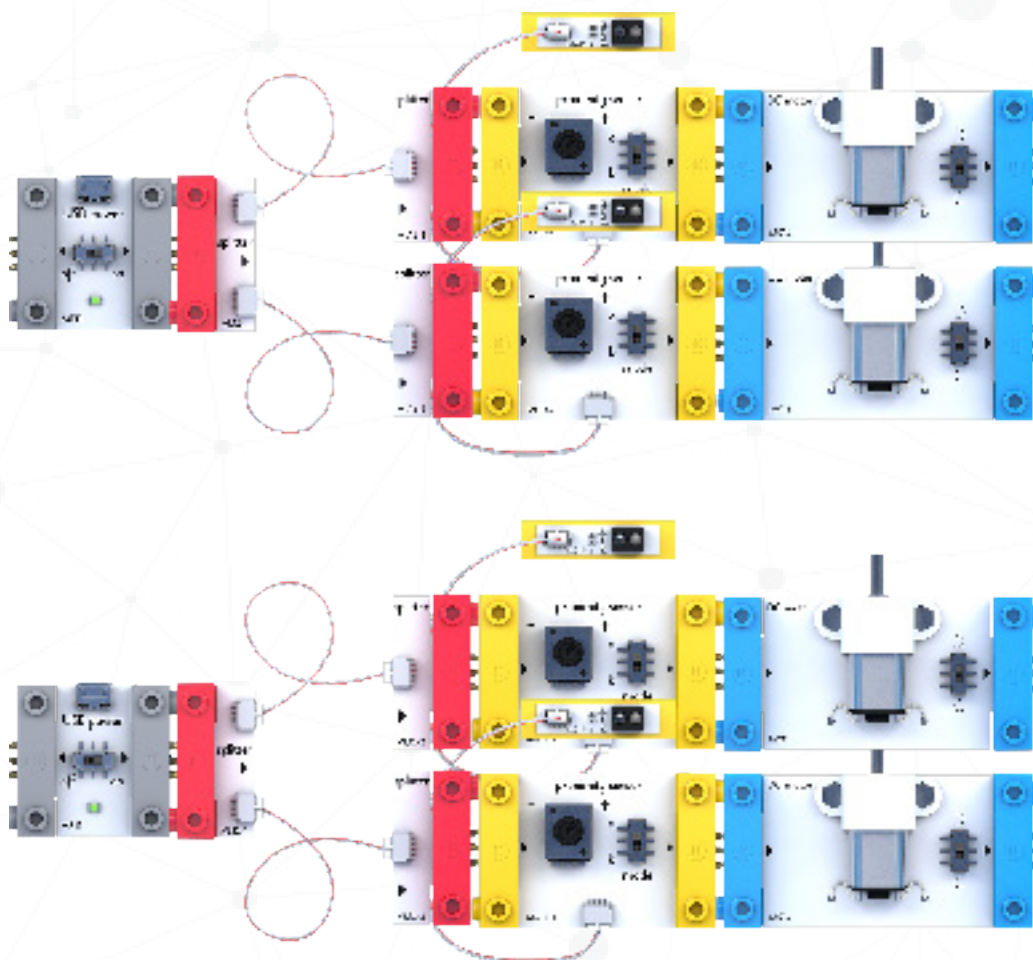


Рис. 3: цепь, используемая в экспериментах 1 и 2



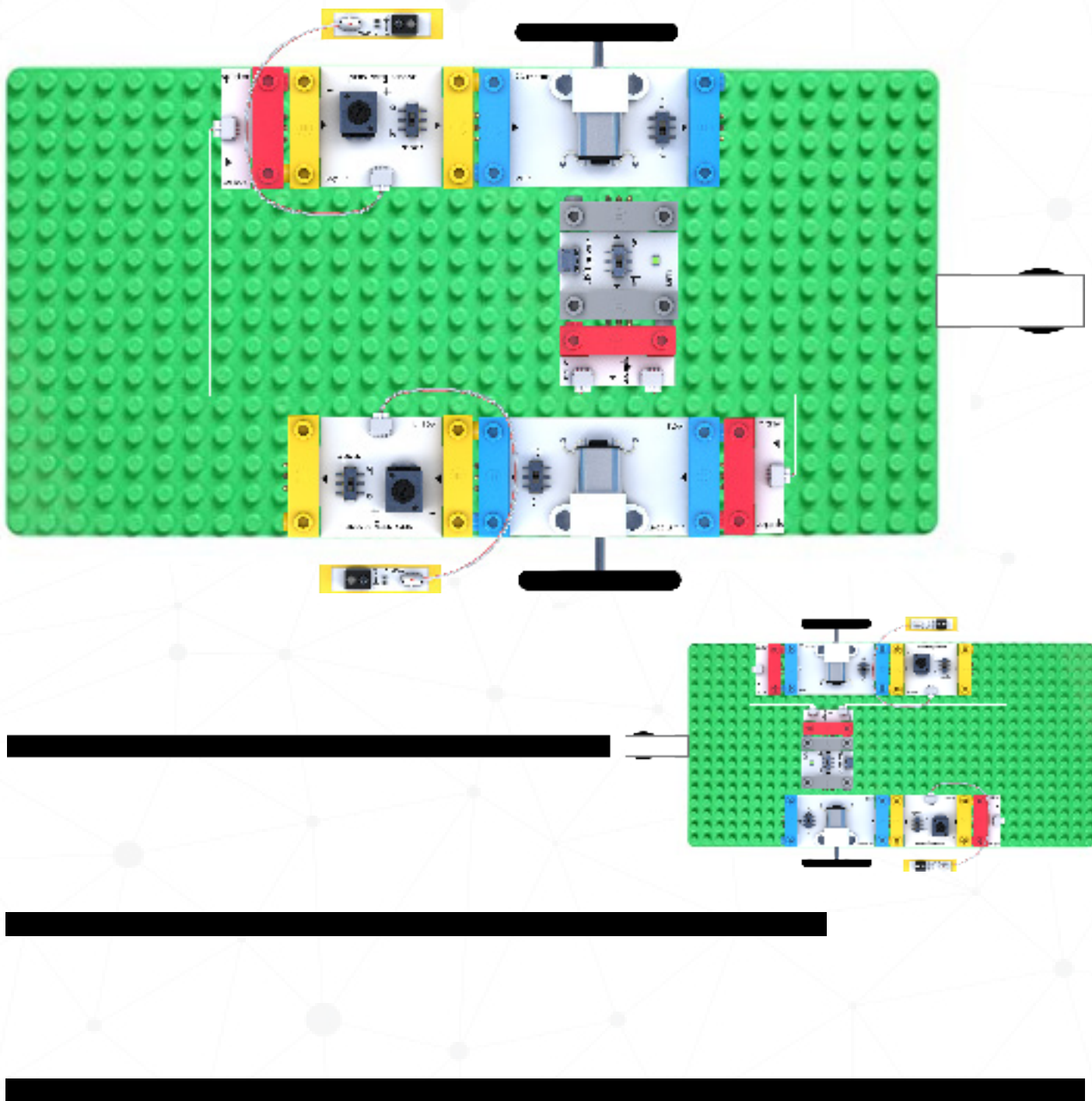


Рис. 5: машинка проходит маршруты длиной 50, 75 и 100 см



**Действие:**

1. Соберите машинку согласно инструкции в руководстве.
2. При помощи изолянта сделайте три дорожки длиной 50 см, 75 см и 100 см. Эти дорожки должны быть прямыми.
3. Установите машинку на дорожку длиной 50 см и запустите. Измерьте время, за которое машинка достигнет финиша (Рис. 5).
4. Повторите эксперимент для дорожек длиной 75 и 100 см.

**АНАЛИЗ:**

- рассчитайте среднюю скорость в каждом эксперименте по формуле: средняя скорость = расстояние/время;
- обратите внимание, что средняя скорость во всех экспериментах одинакова;
- изобразите на графиках зависимость расстояния от времени и скорости от времени, чтобы понять принцип движения.

**ЭКСПЕРИМЕНТ 2. ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ**

Используйте такую же систему, как в эксперименте 1.

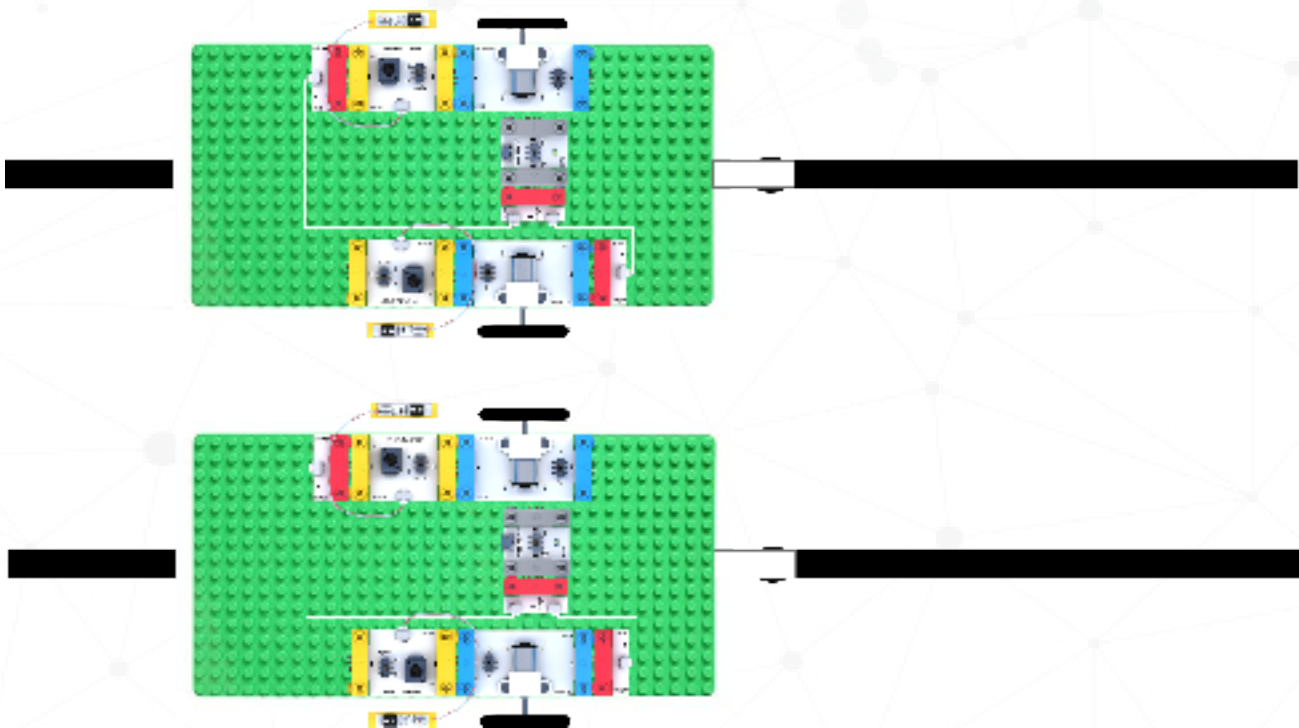


Рис. 6: две машинки, двигающиеся по дорожке длиной 100 см в разных направлениях

**Действие:**

1. Соберите вторую машинку.
2. Установите две машинки посередине дорожки длиной 100 см, направив в разные стороны (Рис. 6).
3. Запустите машинки и измерьте время, за которое они достигнут финиша.

**АНАЛИЗ:** поговорим о концепции относительной скорости и скорости машин по отношению к нам и друг другу. Обратите внимание, что относительная скорость машин является суммой их собственных скоростей, поскольку они движутся в противоположных направлениях.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Любое движение является относительным. Например, когда вы находитесь в движущейся машине, вам кажется, что вы стоите на месте, а сама дорога движется.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Когда вы в машине ждете смены красного сигнала светофора, то если машина рядом с вами начнет движение раньше, у вас может возникнуть ощущение, что вы едете назад, и это связано с относительным движением.



Рис. 7: автомобили на стоп-кадре

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 5

---

**ПРОСТЫЕ  
МЕХАНИЗМЫ**

**Цель:** изучить шесть основных простых механизмов, которые мы используем в повседневной жизни.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение приводить примеры простых механизмов вокруг нас и понимать их важность;
- понимание того, как соотносятся сила и расстояние в простых механизмах.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** кто любит кататься на велосипеде? Как переключить передачу, чтобы ехать в гору?

**Ответ:** ехать в гору сложнее, поэтому мы переключаем передачу, чтобы облегчить движение. При переключении передачи изменяется передаточное число, поэтому сила, которую нужно приложить, уменьшается, и подъем в гору становится легче. Однако нам нужно крутить педали быстрее, что отражает базовую конструкцию зубчатого механизма, который является одним из типов простых механизмов. Простые механизмы обычно упрощают нашу работу за счет потери в расстоянии.

**Вопрос:** представьте, что вам нужно вытащить гвоздь из дерева. Каким инструментом можно воспользоваться? Как вы им пользуетесь, и как он работает?

**Ответ:** для выдергивания гвоздей из дерева можно использовать гвоздодер. В этом случае молоток выступает в качестве рычага. Плечо усилия, которым является рукоятка, длиннее, чем плечо сопротивления, поэтому мы можем приложить большую силу к гвоздю.

Существуют шесть основных типов простых механизмов:

- шкивы;
- рычаги;
- наклонные поверхности;
- винты;
- колесо и ось;
- клин.

Вы можете провести описанные ниже эксперименты для изучения действия этих механизмов.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ШКИВ И ПОДВИЖНЫЙ ШКИВ

В этом эксперименте двигатель постоянного тока используется для объяснения того, как действует шкив.

## МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

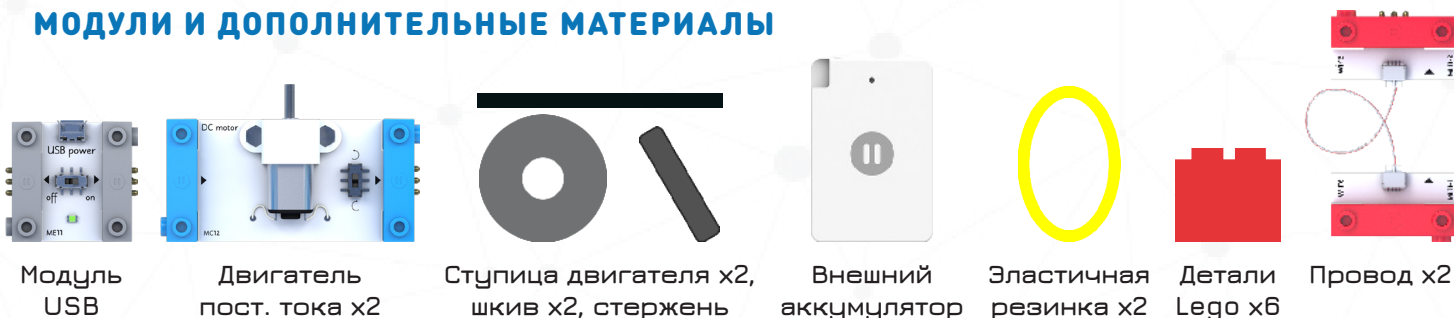


Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

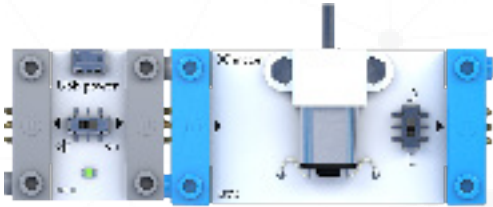


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1 для построения неподвижного шкива

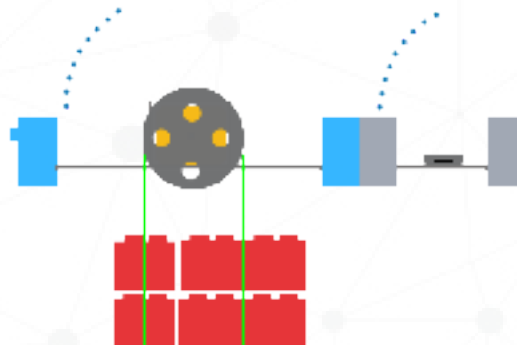


Рис. 3: экспериментальная система для неподвижного шкива

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше, и разместите модуль двигателя на краю стола. Объект должен свободно качаться в воздухе. Нажмите кнопку и наблюдайте, как объект поднимается с помощью шкива. Измерьте время подъема объекта.

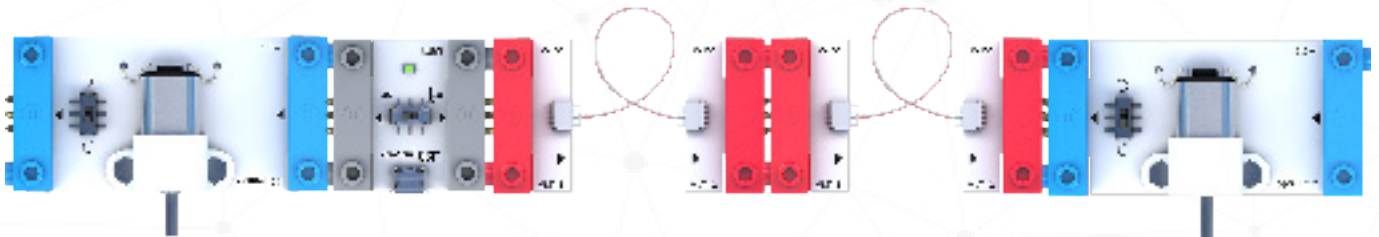


Рис. 4: цепь, используемая для построения ступенчатого шкива

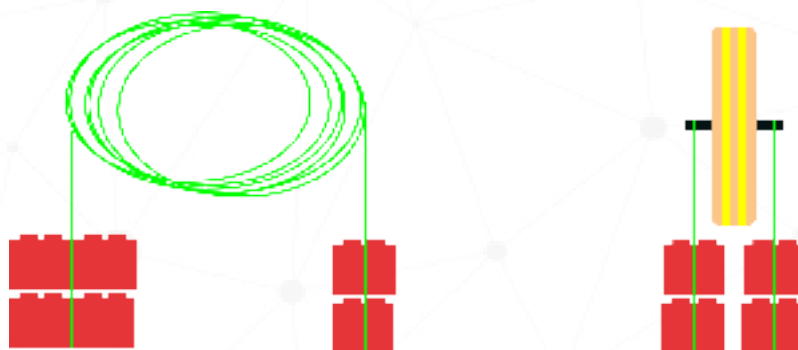


Рис. 5: компоненты, используемые для построения ступенчатого шкива

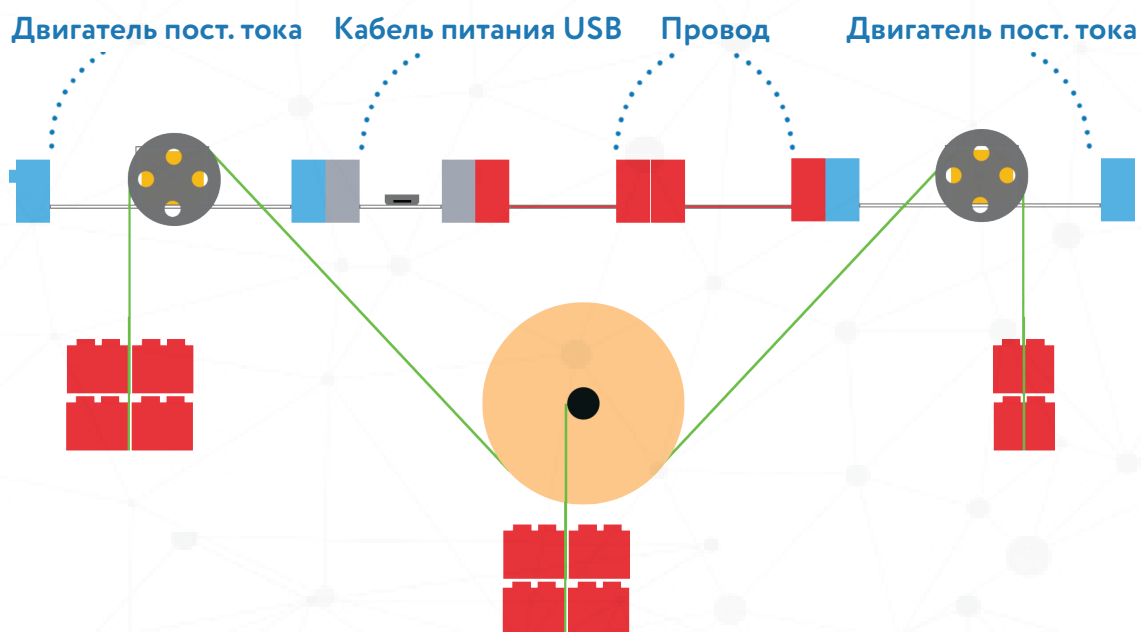


Рис. 6: экспериментальная система для ступенчатого шкива

**Действие:** постройте систему, показанную на Рис. 6, которая представляет собой ступенчатую систему с неподвижным и подвижным шкивом.

**АНАЛИЗ:** для изменения направления силы в этих системах используются шкивы. Обратите внимание, что система с подвижным шкивом движется медленнее, но позволяет перемещать более тяжелые грузы.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. РЫЧАГ

В этом эксперименте двигатель постоянного тока используется для понимания эффекта длины рычага.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

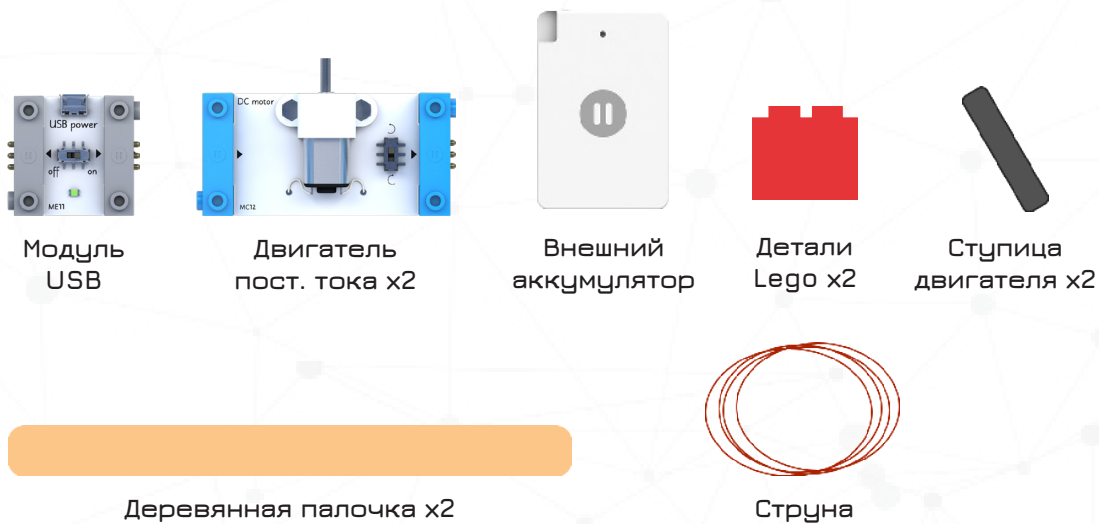


Рис. 7: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 2

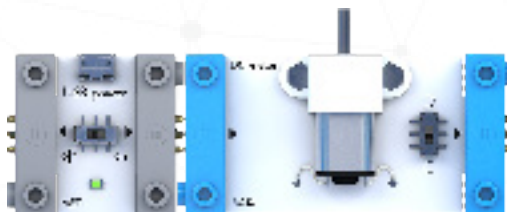


Рис. 8: цепь, используемая в эксперименте 2

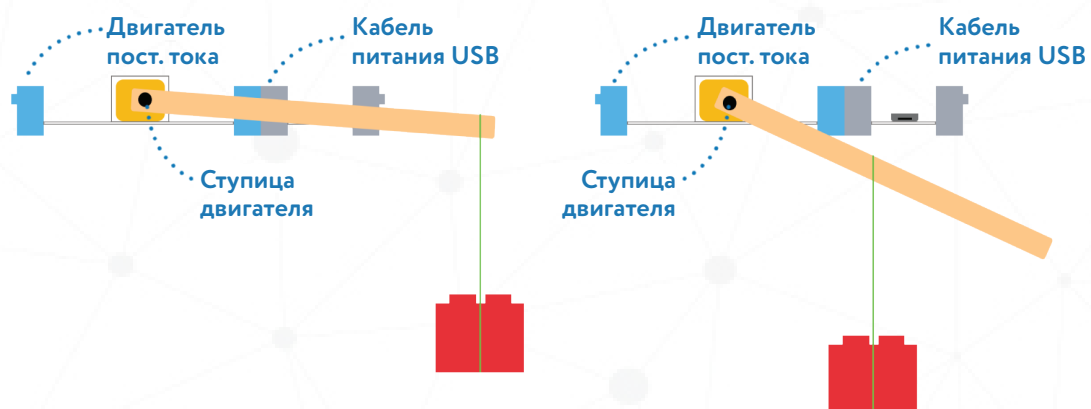


Рис. 9: экспериментальная система 2



**Действие:** соедините модули, как показано на рисунках выше. Присоедините стержень к валу двигателя постоянного тока. Закрепите груз в разных точках стержня и посмотрите, в каком случае двигатель работает эффективнее.

**АНАЛИЗ:** при помощи двигателя постоянного тока будет труднее перемещать объект на большие расстояния.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Люди используют простые механизмы почти два миллиона лет.

В 1400-х годах Леонардо да Винчи создал механизм, который преобразовывал круговое движение в линейное, чтобы поднимать большие колонны.



Рис. 10: подъемный кран (Брунеллески)

Филиппо Брунеллески разработал специальный подъемный кран для постройки купола собора Санта-Мария-дель-Фьоре во Флоренции.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

В лифтах металлическая кабина, поднимающая пассажиров, уравнивается противовесом с помощью шкивов. В современных кранах также используются противовесы.



Рис. 11: противовес крана

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 6

---

**ДАВЛЕНИЕ**

**Цель:** понять принципы давления на твердые тела и жидкости и их различия.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание того, что давление на твердые тела зависит от площади поверхности, а давление на жидкости действует во всех направлениях.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** вы задумывались, почему кататься на лыжах проще, чем ходить по снегу?  
**Ответ:** давление пропорционально площади поверхности. Ваша обувь имеет меньшую площадь поверхности, чем лыжи, поэтому, когда вы пытаетесь идти, вы оказываете большее давление на снег и проваливаетесь в него. Однако лыжи распределяют ваш вес, позволяя стоять на снегу.

**Вопрос:** представьте, что у вас есть бутылка с водой, и вы проделяете в ней два отверстия: одно посередине и одно внизу. Как вода будет вытекать из бутылки?  
**Ответ:** жидкости и газы являются текучими. Жидкости оказывают давление на всю поверхность, и давление увеличивается по мере увеличения глубины. Следовательно, на дне бутылки давление выше, поэтому вода вытекает быстрее и на большее расстояние от бутылки.

### ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ДАВЛЕНИЕ НА ТВЕРДЫЕ ТЕЛА

В этом эксперименте наборы Twin используются для наблюдения за реакцией различных участков поверхности на давление.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

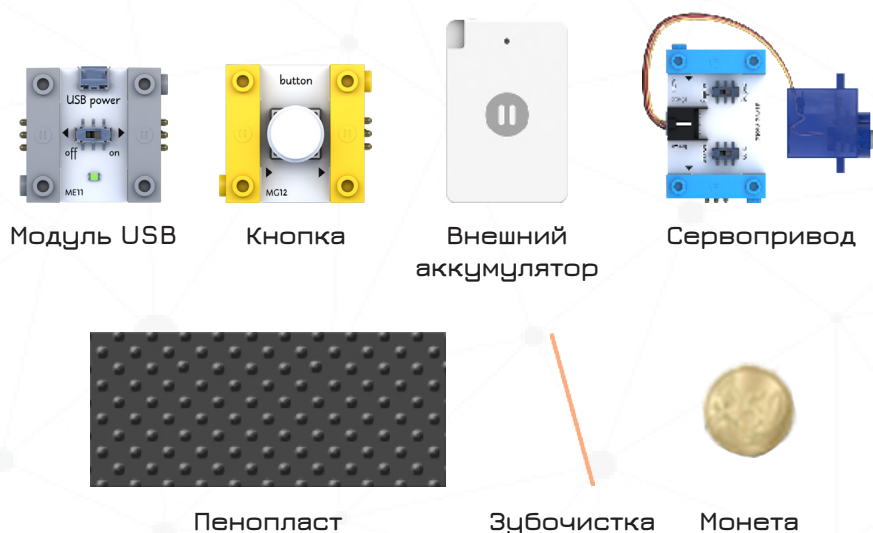


Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

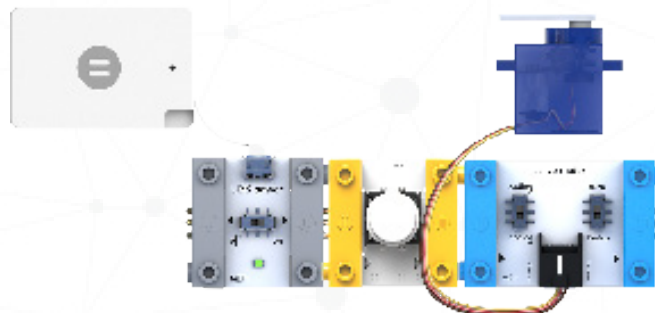


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1



Рис. 3: экспериментальная система

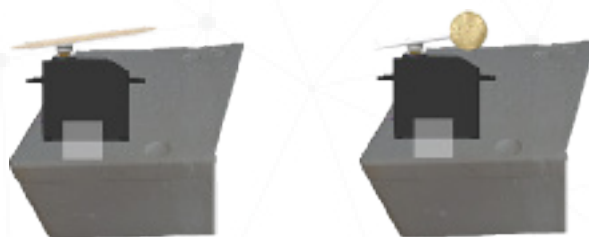


Рис. 4: вид экспериментальной системы с использованием зубочистки (слева) и монеты (справа) в приближении

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше. Сначала проведите эксперимент с использованием зубочистки. Нажмите на кнопку и посмотрите, как зубочистка воздействует на пенопласт. Повторите эксперимент с использованием монеты.



**АНАЛИЗ:** зубочистка имеет меньшую площадь поверхности, поэтому она сильнее давит на пенопласт и погружается в него. Однако монета имеет большую площадь поверхности и действует иначе.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Плавучесть возникает из-за разницы давлений между верхом и низом объекта, погруженного в жидкость. Подводные лодки работают по этому принципу.

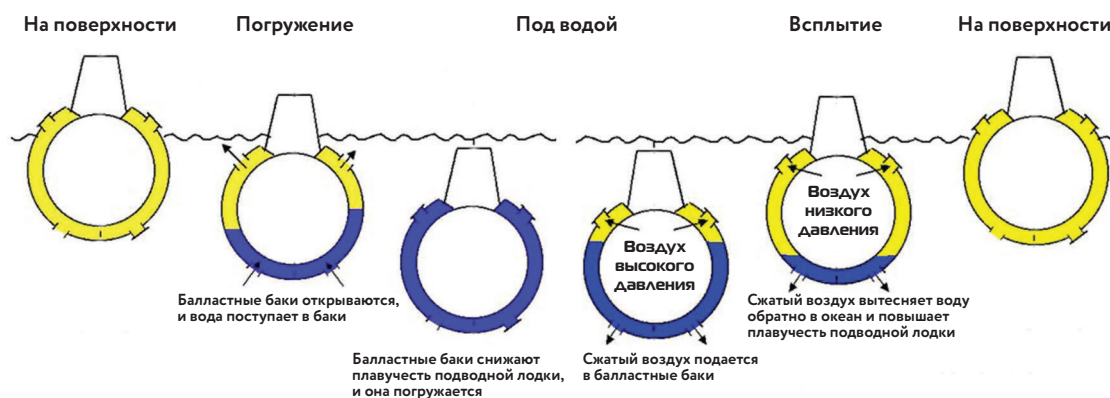


Рис. 5: подводная лодка

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Чтобы проделать отверстие в стене, необходимо использовать заостренные предметы, например, сверла или шурупы, для обеспечения максимального давления и облегчения процесса сверления.



Рис. 6: забивание гвоздя

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 7

---

**РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ  
СИЛА**

**Цель:** изучить эффект различных сил, действующих на объект.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание принципа построения диаграммы сил;
- понимание того, что равнодействующая прилагаемых сил максимальна, когда силы действуют в одном направлении, и минимальна, когда они действуют в противоположных направлениях.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что такое сила? Вы можете привести пример воздействия силы на объект?

**Ответ:** сила – толкающее или тянущее действие, направленное на объект, которое вызывает изменение направления, скорости и формы. Суммарная сила, действующая на объект, называется равнодействующей. Когда две силы, действующие на объект, равны по величине, но действуют в противоположных направлениях, они называются уравновешенными силами, для которых равнодействующая сила равна 0. Неподвижный объект начинает двигаться в направлении равнодействующей силы, а движущийся объект меняет направление и скорость в направлении равнодействующей силы.

Проведите описанные ниже эксперименты, чтобы понять концепцию равнодействующей силы.

### ЭКСПЕРИМЕНТ 1. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИЛА

В эксперименте два двигателя используются для тяги объектов с разных направлений для объяснения понятия равнодействующей силы.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1



## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

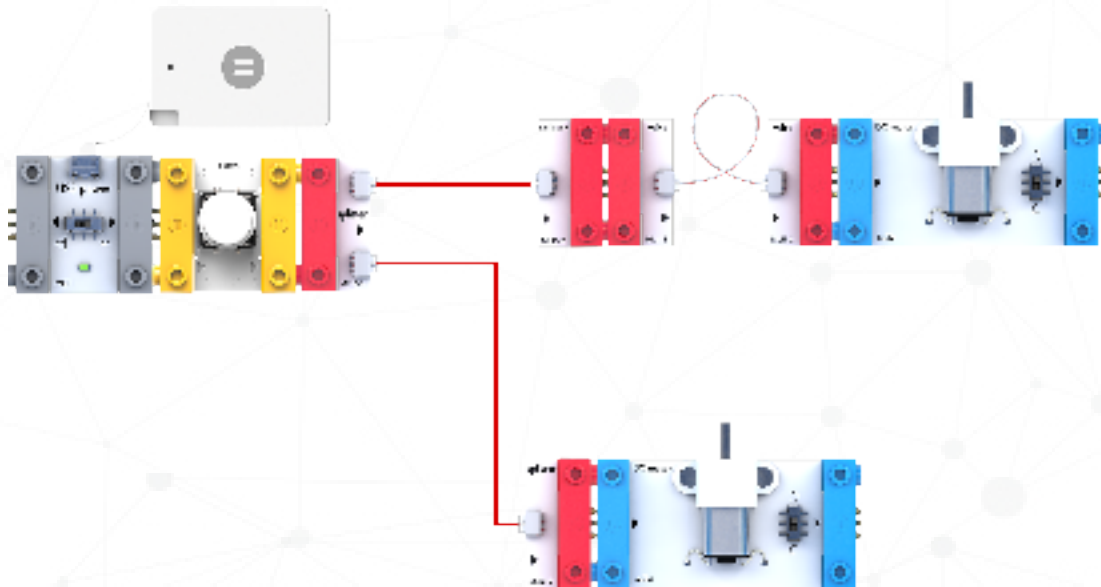
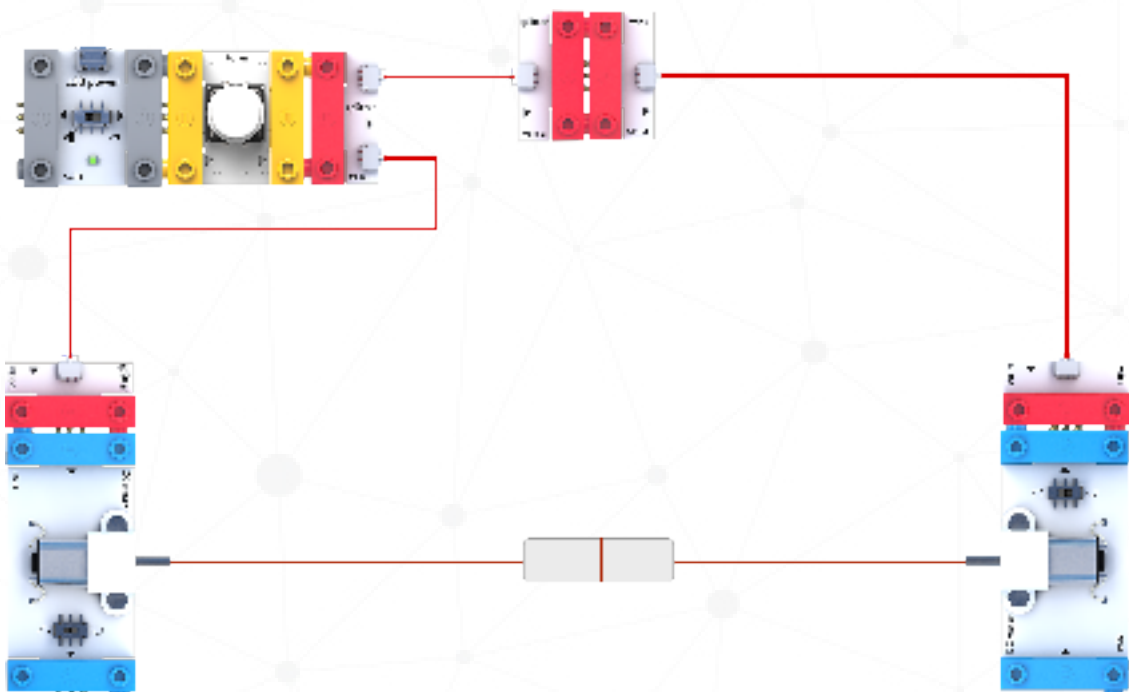


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1

Рис. 3: экспериментальная система, в которой угол между силами, действующими на объект, составляет  $180^\circ$

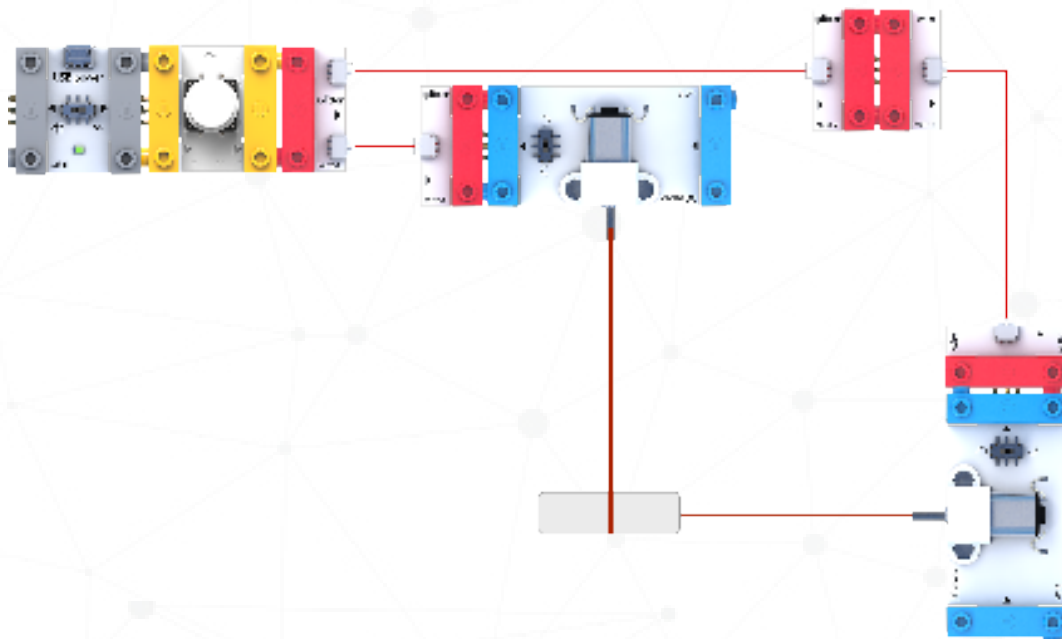


Рис. 4: экспериментальная система, в которой угол между силами, действующими на объект, составляет  $90^\circ$

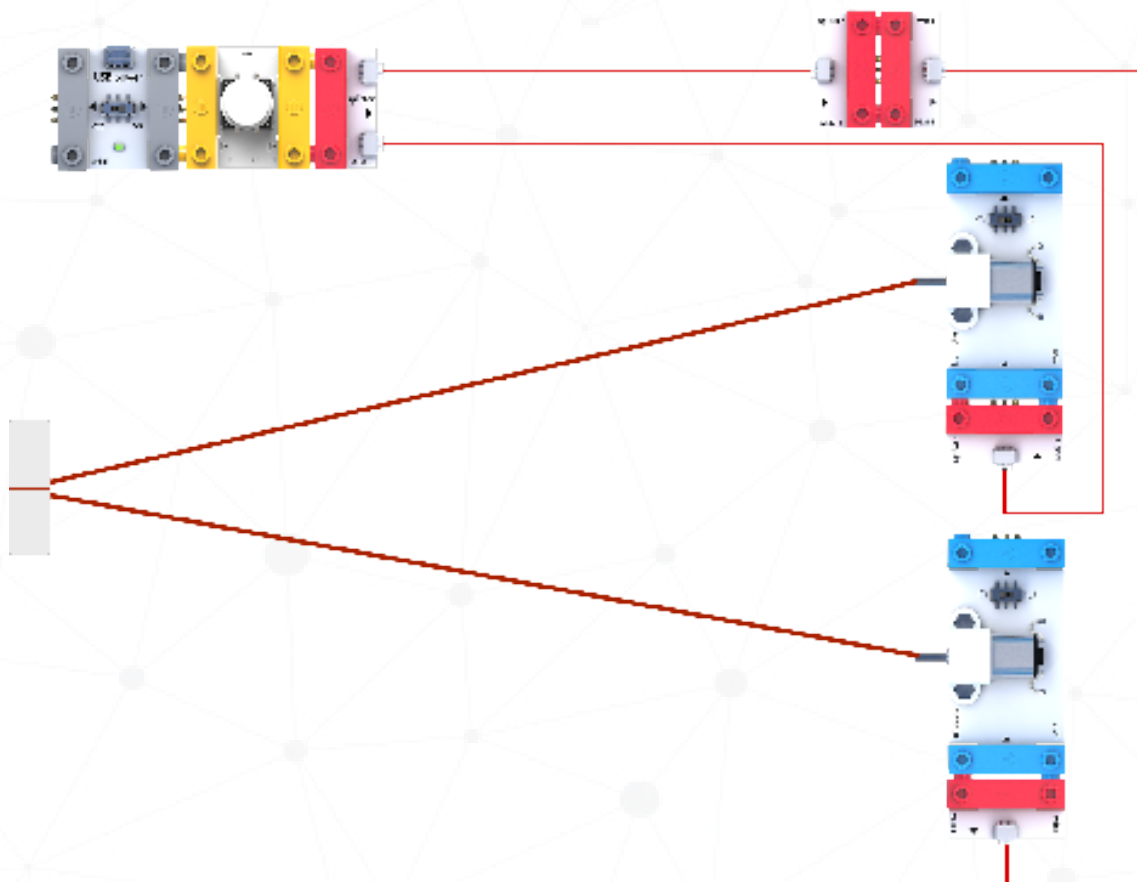


Рис. 5: экспериментальная система с двумя равными силами, действующими в одном направлении

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше. В первом эксперименте расположите двигатели с противоположных сторон ластика. Во втором эксперименте расположите двигатели под углом  $90^\circ$ , а в третьем эксперименте расположите их с одной стороны. В ходе каждого эксперимента нажимайте на кнопку и измерьте время, за которое объект сместится на 20 см.



**АНАЛИЗ:** в первом эксперименте ластик не двигается, поскольку силы уравновешены. Величина равнодействующей силы больше в третьем эксперименте и равна сумме сил. Соответственно, в третьем эксперименте ластик движется быстрее всего. Направление равнодействующей силы во втором эксперименте соответствует центру двигателей. Нарисуйте на доске схемы для иллюстрации расчета направления.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВОПРИВОДА

В эксперименте один двигатель постоянного тока и один сервопривод используются для тяги объектов с разных направлений для объяснения понятия равнодействующей силы.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

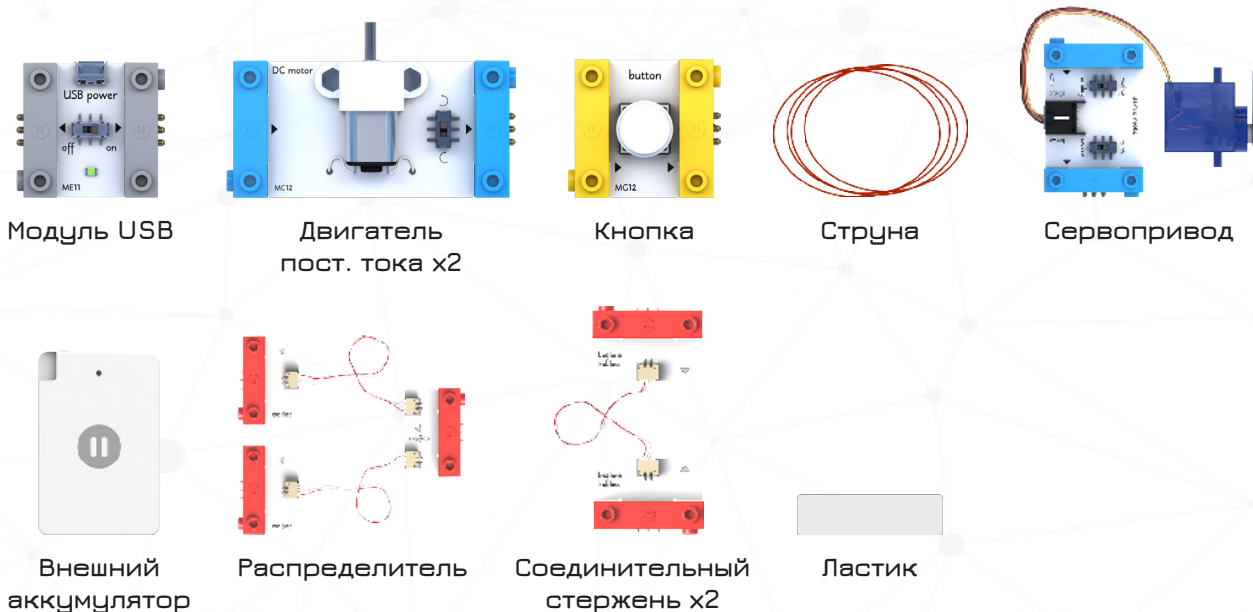


Рис. 6: модули и дополнительные материалы, используемые в эксперименте 2

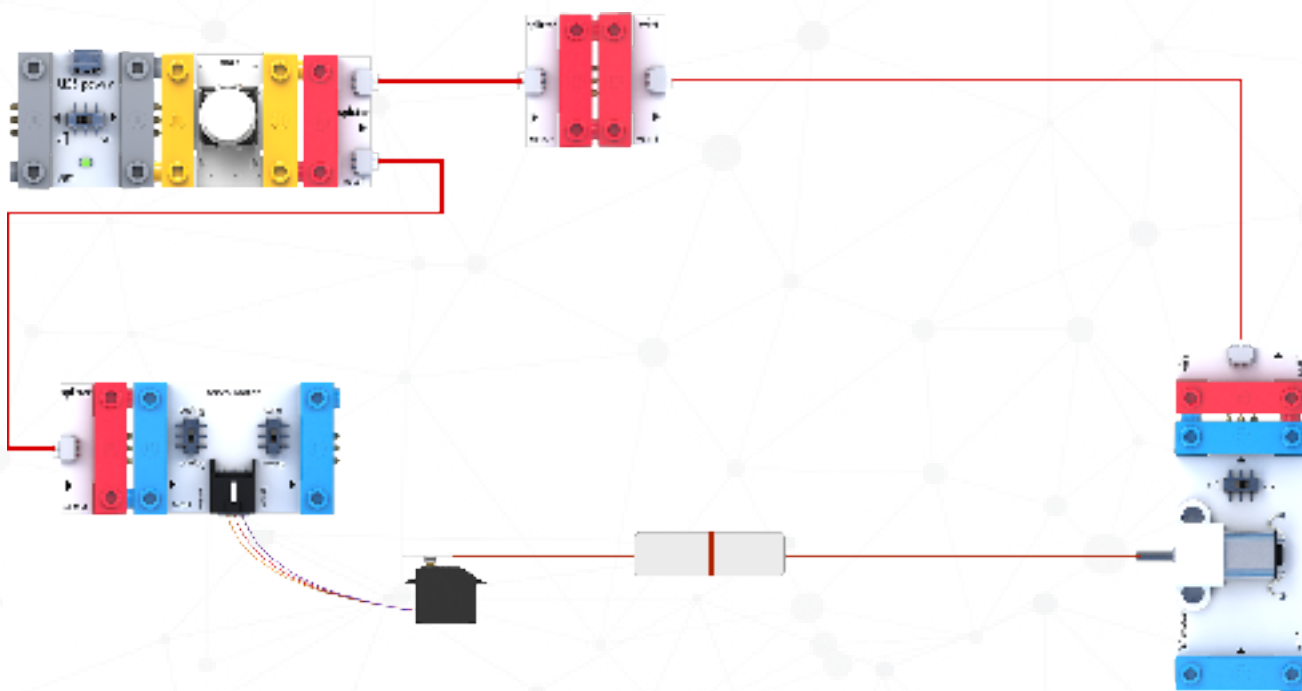


Рис. 7: экспериментальная система с двигателем постоянного тока и сервоприводом

**Действие:** повторите предыдущий эксперимент, заменив один из двигателей постоянного тока на сервопривод. Нажмите на кнопку и наблюдайте за движением объекта.

**АНАЛИЗ:** сервопривод создает динамически изменяемое движение, что влияет на направление равнодействующей силы. Учащиеся могут наблюдать за движением, чтобы понять, как на него влияют разные углы.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Земля притягивает вас к себе благодаря силе тяжести. Однако за счет эквивалентной силы вы так же сильно притягиваете Землю к себе.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Если бы земная гравитация отсутствовала, спутники следовали бы в космосе по прямой линии или падали обратно на Землю вместо движения по своим орбитам.



Рис. 8: прогулка по планете

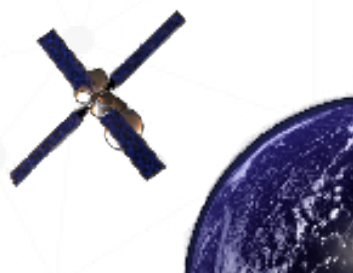


Рис. 9: Земля и искусственный спутник

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 8

---

**ДЫХАТЕЛЬНАЯ  
СИСТЕМА**

**Цель:** изучить дыхательную систему человеческого организма и механизм работы легких.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- знание названий органов дыхательной системы;
- понимание того, зачем нужна дыхательная система.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** как наш организм вырабатывает энергию? Что происходит с отходами, которые мы производим?

**Ответ:** для выработки энергии человеку требуются кислород, еда и вода из внешних источников. В ходе этого процесса образуются отходы, которые необходимо выводить из организма. В качестве примера отходов можно назвать углекислый газ. Дыхательная система обеспечивает поверхность для газообмена, позволяя воздуху проникать внутрь тела, а клетки легких забирают кислород из поступающего воздуха и выпускают углекислый газ.

**Вопрос:** можете описать, как двигаются наши легкие, набирая воздух?

**Ответ:** дыхательная система включает ряд механизмов, обеспечивающих движения воздуха. Диафрагма и грудная клетка движутся одновременно, создавая более низкое давление воздуха в легких, что позволяет воздуху проникать внутрь.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ВДОХ И ВЫДОХ

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

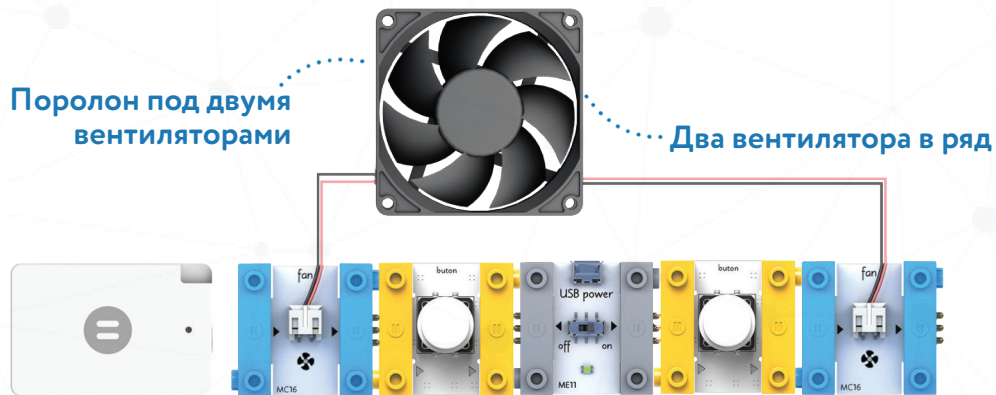


Рис. 2: размещение поролона и вентиляторов




Рис. 3: цепь и экспериментальная система (вдох)



Рис. 4: цепь и экспериментальная система (выдох)



**Действие:** подключите два модуля вентиляторов один за другим, как показано на рисунке, и подсоедините пакет к одному из вентиляторов. Соберите два таких устройства. Каждое из них соответствует одному легкому. При нажатии на первую кнопку вентиляторы подают воздух в пакеты, а при нажатии на вторую кнопку — удаляют воздух из пакетов.

 **АНАЛИЗ:** пакеты в системе представляют наши легкие, и учащиеся могут наблюдать за выдохом и вдохом на примере системы.

## А ВЫ ЗНАЛИ?

Легкие — единственные органы человеческого тела, которые могут плавать в воде.



Рис. 5: легкие

## ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

При занятии спортом мышцам требуется больше кислорода, поэтому вы начинаете дышать чаще.



Рис. 6: дети занимаются спортом

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 9

---

**РАБОТА МЫШЦ**

**Цель:** изучить, как взаимодействуют скелет и мышцы для обеспечения движения.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:**

- понимание функции мышц и скелета;
- понимание того, что мышцы работают попарно.

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

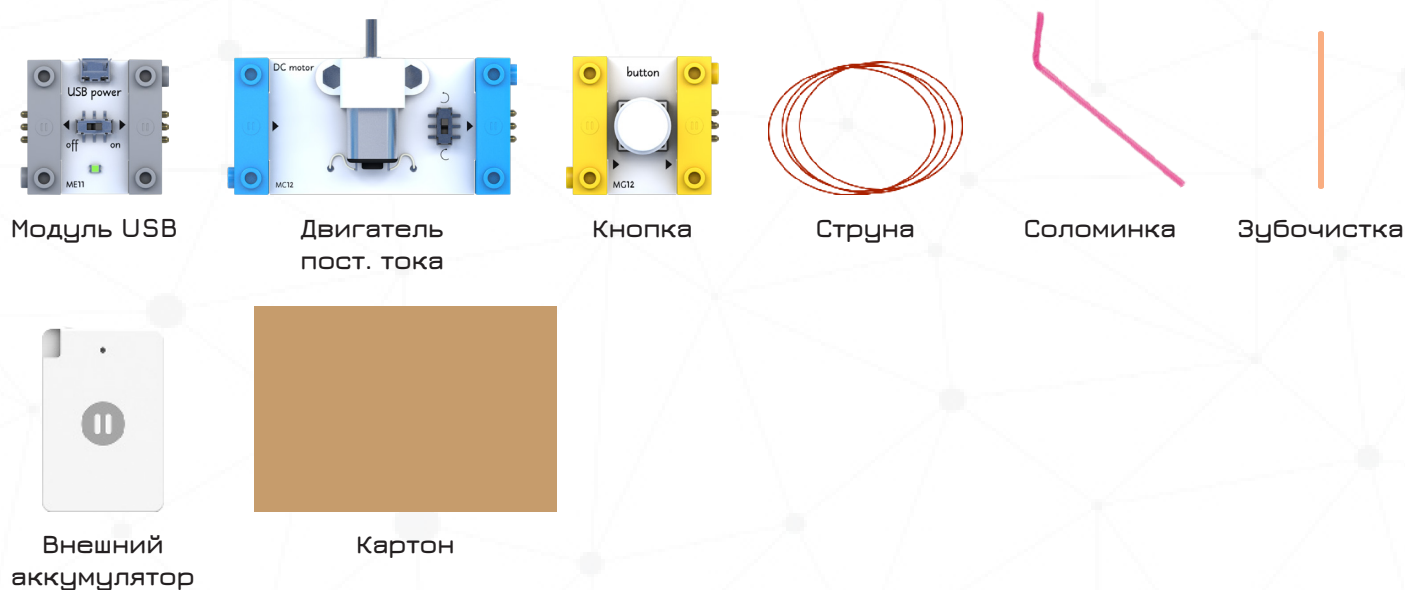
**Вопрос:** какая часть тела помогает нам стоять прямо? Какая часть нашего тела используется для движения?

**Ответ:** наш скелет, состоящий из костей, поддерживает наше тело, позволяя ему стоять прямо. Он также помогает нам двигаться с помощью мышц. Мышцы прикреплены к костям при помощи сухожилий, которые мы используем для движения костей. Мышцы могут только тянуть, поэтому работают попарно, за что их называют парами мышц-антагонистов. Если мышца тянет кость, ее пара расслабляется и позволяет двигаться.

**ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ВДОХ И ВЫДОХ**

В этом эксперименте двигатель используется для натяжения двух струн для демонстрации действия мышц.

**МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**



**Рис. 1:** модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА



Рис. 2: цепь и экспериментальная система

**Действие:** возьмите два листа картона и соедините, как показано на рисунке. Используйте зубочистку в качестве шарнира и соедините компоненты. Зубочистка представляет локоть. Возьмите струну и прикрепите один конец к предплечью со стороны бицепса, другой конец — к предплечью со стороны трицепса, а оставшуюся часть струны намотайте на вал двигателя. Нажмите на кнопку и наблюдайте за движением, затем используйте переключатель двигателя для изменения направления.

**АНАЛИЗ:** когда мотор вращается, он тянет одну сторону струны и отпускает другую. Это заставляет предплечье поворачиваться относительно локтя. Наши мышцы работают по аналогичному принципу.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. МЕХАНИЧЕСКАЯ РУКА

В этом эксперименте механическая рука собирается из картона, струн и модуля двигателя.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

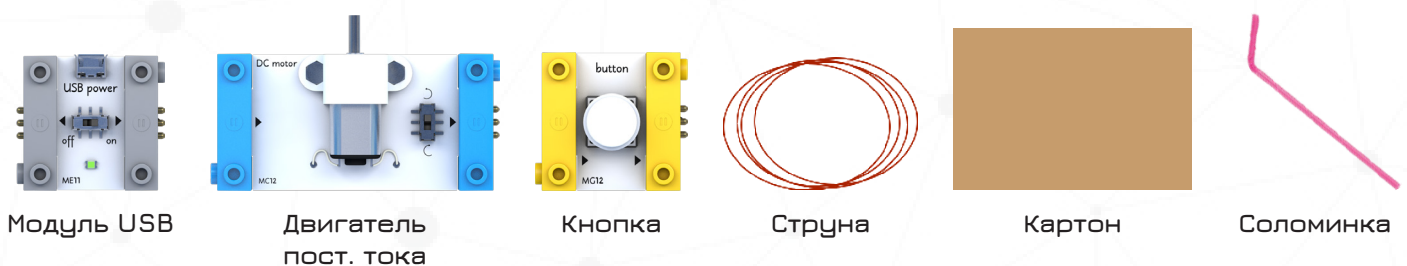


Рис. 3: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 2

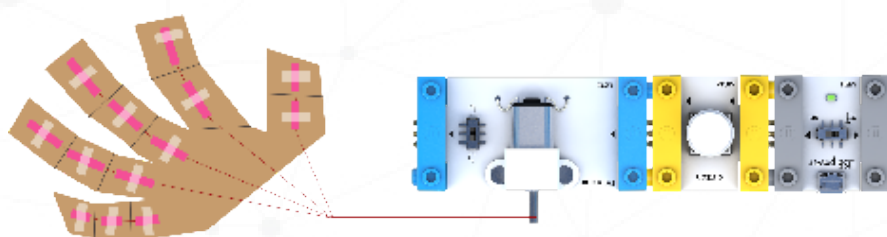


Рис. 4: цепь и экспериментальная система для эксперимента 2

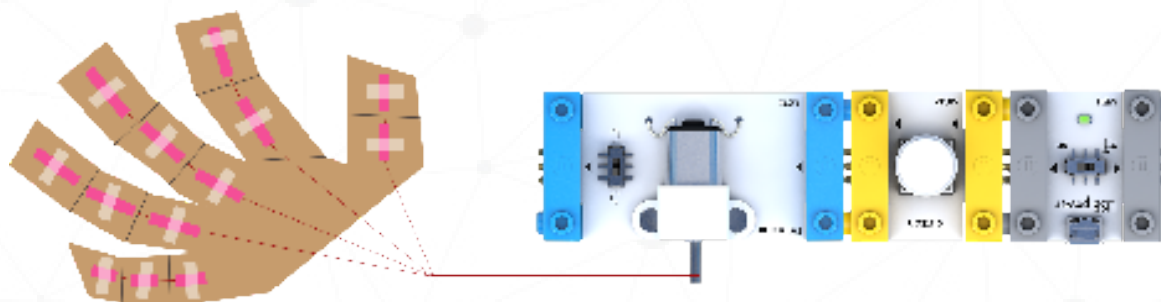


Рис. 5: цепь и экспериментальная система для эксперимента 2

**АНАЛИЗ:** двигатель постоянного тока, натягивающий струны, демонстрирует эффект натяжения наших мышц.

### **А ВЫ ЗНАЛИ?**

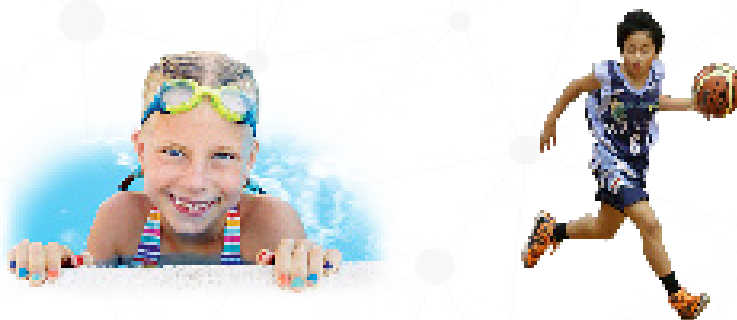
Мышцы составляют примерно 40 % массы человеческого тела. В ухе находятся как самые маленькие мышцы, так и самые маленькие кости человеческого тела.



Рис. 6: ухо

### **ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ**

Структуры мышц баскетболиста, пловца и тяжелоатлета различаются.



**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 10

---

**ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

**Цель:** разобраться в основах электричества.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение использовать основные символы электрической цепи для составления электрических схем;
- понимание взаимосвязи между напряжением, током и сопротивлением.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что такое электричество?

**Ответ:** все состоит из мелких частиц, и эти частицы могут иметь положительный или отрицательный заряд. Отрицательные частицы называются электронами, и они могут свободно перемещаться в металлах. При разном заряде электроны перемещаются в менее плотную точку, и это создает электрический ток. Таким образом, электричество – это, по сути, движение частиц.

**Вопрос:** каково напряжение сети в Великобритании? Какое напряжение мы используем для зарядки телефона?

**Ответ:** напряжение сети в Великобритании составляет 240 В, а для зарядки телефонов используется напряжение 5 В. Это некоторые из распространенных уровней напряжения, которые встречаются в реальной жизни, и хорошие примеры для учащихся, чтобы понять диапазон используемого напряжения.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

Модули Twin используются в этом эксперименте для описания основных электронных компонентов и принципов их функционирования.

## МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1а



## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА



Рис. 2: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1b

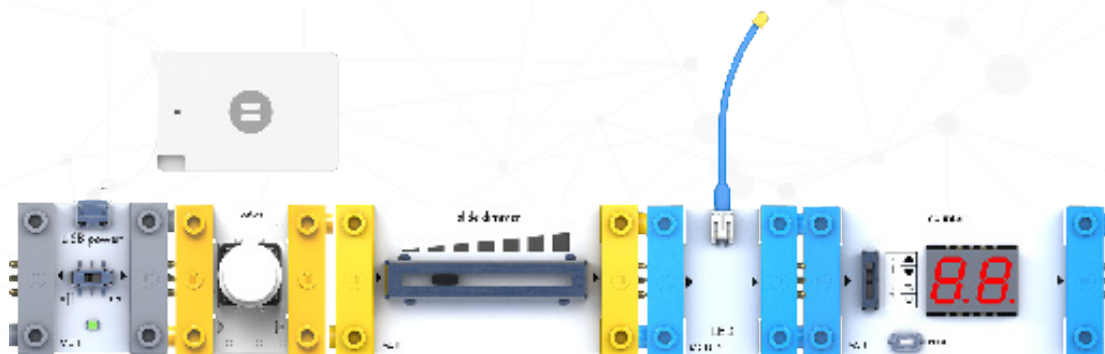


Рис. 3: цепь, используемая в эксперименте 1a

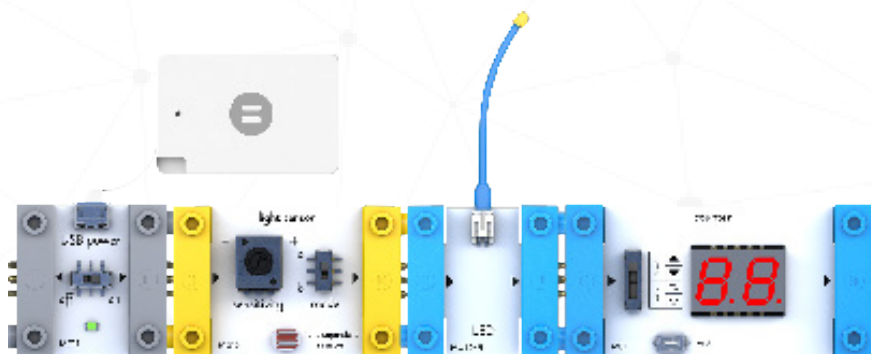


Рис. 4: цепь, используемая в эксперименте 1b

**Действие:** перед началом эксперимента попросите учащихся при помощи условных обозначений нарисовать схему, включающую аккумулятор, переключатель, резистор переменного сопротивления и светодиодный индикатор. После этого соедините модули Twin, как показано на рисунке выше, для построения цепи.

В конце цепи разместите модуль счетчика. Наконец, поэкспериментируйте с модулями кнопки и реостата для получения разных результатов. Как перемещение ползунка в модуле реостата влияет на напряжение и силу тока?

**АНАЛИЗ:** мы можем рассматривать модуль реостата как переменный резистор, а кнопку — как переключатель. Когда ползунок реостата находится в верхнем положении, сопротивление является низким, поэтому сила тока высока, и светодиод горит ярко. Ползунок в нижнем положении указывает на высокое сопротивление и низкую яркость.

**Действие:** после первого эксперимента замените кнопку и реостат на световой датчик. Попробуйте закрыть датчик рукой и открыть и обратите внимание на разные результаты. Попросите учащихся привести примеры применения этого модуля в реальной жизни.

**АНАЛИЗ:** в модуле датчика света в качестве датчика используется фоторезистор (LDR), который также является переменным резистором, поэтому он оказывает такое же влияние на результат, как и модуль реостата.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Ваш мозг и нервная система используют электрические сигналы для управления мышцами, даже сердцем.

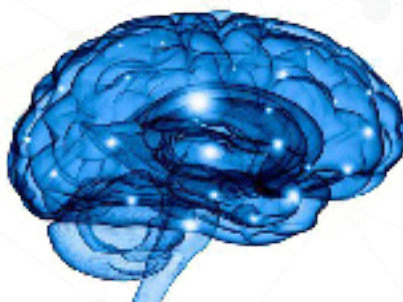


Рис. 5: мозг и нервная система

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Мы знаем, что в повседневной жизни можно получить свет при помощи электричества, например, используя фонарик. В солнечных батареях этот принцип применяется, наоборот, для производства полезной альтернативной энергии с помощью солнечного света.



Рис. 6: солнечные панели

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 11

---

**МАТЕРИЯ И ТЕПЛО**

**Цель:** научиться понимать разницу между теплом и температурой.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание разницы между теплом и температурой.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что такое тепло? Что такое температура? Где больше тепла, в айсберге или кипящей воде?

**Ответ:** мы думаем, что тепло и температура — это одно и то же. На самом деле тепло и температура — хоть и связанные, но разные понятия. Тепло — это общая молекулярная энергия вещества, а температура — средняя энергия молекул. Например, 2 л воды содержат в два раза больше тепла, чем 1 л, даже если они имеют одинаковую температуру. Тепло может передаваться от одного объекта к другому при разной температуре объектов.

### ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ГОРЯЧО ИЛИ ХОЛОДНО?

В этом эксперименте модули Twin используются для демонстрации теплопередачи.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

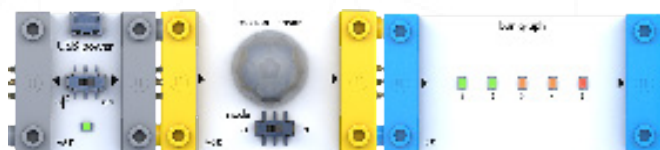


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1

**Информация о пассивном инфракрасном датчике (PIR):** в модуле датчика движения Twin используется пассивный инфракрасный датчик (PIR). PIR расположен под пластиковой сферой и может определять разницу температур. Такая система используется в большинстве датчиков движения. Когда вы входите в темное помещение, датчик улавливает вашу температуру и включает свет. Однако он может обнаруживать только изменение температуры, поэтому, если вы стоите в комнате неподвижно, через некоторое время датчик перестанет вас замечать.

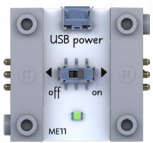
**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше. Возьмите один стакан горячей воды и один стакан холодной воды. По очереди разместите эти стаканы перед датчиком и запишите полученные показания светодиодной шкалы.

**АНАЛИЗ:** датчик движения может определять изменение температуры, поэтому для горячей и холодной воды получаются разные результаты.

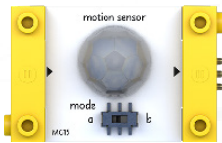
## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

В этом эксперименте наблюдается эффект ветра.

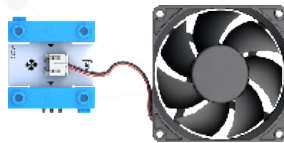
### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Модуль USB



Датчик движения



Вентилятор



Стакан воды



Термометр

Рис. 3: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 2

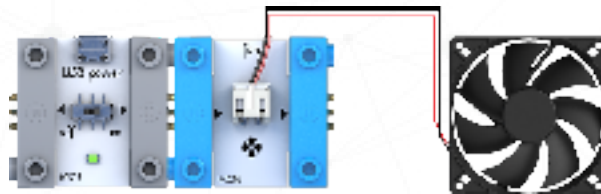


Рис. 4: цепь, используемая в эксперименте 2

**Действие:** возьмите два стакана горячей воды одинаковой температуры и направьте вентилятор на поверхность воды одного из стаканов. Включите систему и подождите 3 минуты. Измерьте температуру воды в обоих стаканах.

**АНАЛИЗ:** вентилятор направляет больше молекул воздуха на поверхность воды, поэтому вода постоянно контактирует с новыми молекулами холодного воздуха. Это увеличивает скорость теплопередачи, поэтому с помощью вентилятора горячая вода охлаждается сильнее, чем без него.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Все объекты, обладающие тепловой энергией, излучают свет, даже вы. Однако энергии этого излучения недостаточно для того, чтобы оно было видимо для человеческого глаза.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Сушить влажную одежду легче в ветреную погоду, так как на ветру вода быстрее испаряется.





**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 12

---

**ДНК И ГЕНЫ**



**Цель:** понять, как гены наследуются от родителей и как они влияют на фенотип.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:**

- понимание базовой структуры и функции ДНК;
- понимание того, как доминантные и рецессивные гены влияют на фенотип.

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

**Вопрос:** вы когда-нибудь задумывались, почему все люди имеют разную внешность?  
**Ответ:** все люди имеет разную ДНК, поэтому мы выглядим по-разному. ДНК – это группа молекул, которая содержит нашу генетическую информацию. ДНК также содержит необходимые инструкции для роста, функционирования и воспроизводства. ДНК находится в ядре клетки и имеет форму двойной спирали. Участки ДНК называются генами, а гены содержат различную информацию о нашем теле, например, о цвете волос и глаз.

**Вопрос:** кто-нибудь говорил вам, что вы похожи на маму или папу? Почему некоторыми чертами вы похожи на родителей?  
**Ответ:** мы получаем гены от родителей, поэтому некоторыми своими чертами похожи на них. Наши физические черты, такие как рост и цвет волос, называются фенотипом. На фенотип может влиять окружающая среда, но его бо́льшая часть связана с нашими генами. Мы имеем по два экземпляра каждого гена, наследуемого от родителей: один от мамы и один от папы. Такая пара генов называется аллелем. Гены могут быть доминантными или рецессивными. Если один из генов является доминантным, это отражается на фенотипе.

**ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ДОМИНАНТНЫЙ ИЛИ РЕЦЕССИВНЫЙ**

В этом эксперименте используются модули Twin.

**МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**



**Рис. 1:** модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

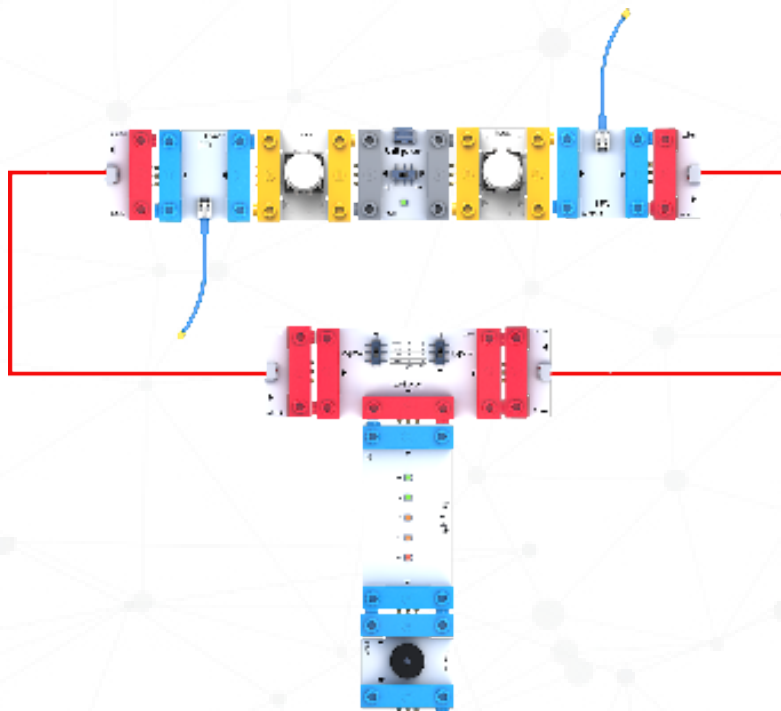


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше. Кнопка слева показывает, является ген матери рецессивным или доминантным. Кнопка справа показывает, является ген отца рецессивным или доминантным. Используйте таблицу ниже для завершения эксперимента. Если ген является доминантным, нажмите на кнопку. Если зуммер издает звук, и загорается индикатор, то эта черта проявится в нашем фенотипе.

**АНАЛИЗ:** попросите учащихся привести примеры других схожих черт. Некоторые заболевания также передаются от родителей к ребенку.

Фенотип	Люди		
	Люди	Отец	Мать
Цвет волос			
Цвет глаз			
Цвет кожи			
Группа крови			

### А ВЫ ЗНАЛИ?

ДНК людей совпадают на более чем 99 %. Все наши различия приходятся менее чем на 1 % ДНК.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

ДНК уникальна для каждого человека, кроме однояйцевых близнецов. Судмедэксперты собирают ДНК из образцов крови или слюны на месте преступления и используют для поиска преступника.



**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 13

---

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ  
МАТЕРИАЛОВ**

**Цель:** изучить факторы, влияющие на скорость растворения вещества в воде.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- приведение примеров растворения из реальной жизни и понимание механизма процесса;
- понимание того, что перемешивание и тепло увеличивают скорость растворения.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



**Вопрос:** что происходит с сахаром, когда вы кладете его в напиток?

**Ответ:** некоторые вещества могут растворяться в воде, и когда это происходит, кажется, что вещество исчезло. Однако оно остается в воде, смешиваясь с ее частицами.

После растворения такая жидкость называется раствором. Вещество можно извлечь специальными способами, например, путем испарения.



**Вопрос:** сахар растворяется в горячей или холодной воде?

**Ответ:** тепло увеличивает скорость растворения.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. МИКСЕР ДЛЯ САХАРА

В этом эксперименте модули Twin используются для демонстрации влияния перемешивания на скорость диффузии.

## МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

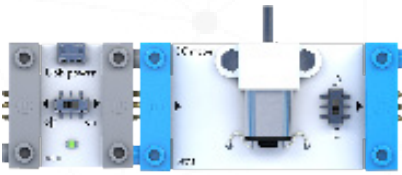


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1 для построения неподвижного шкива

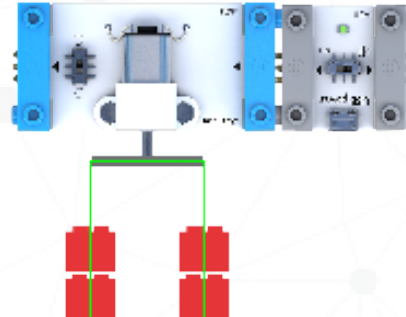


Рис. 3: экспериментальная система для неподвижного шкива

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше, и разместите модуль двигателя на краю стола. Объект должен свободно качаться в воздухе. Нажмите кнопку и наблюдайте, как объект поднимается с помощью шкива. Измерьте время подъема объекта.

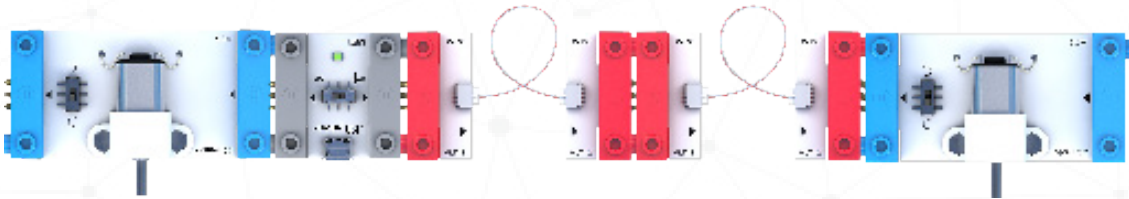


Рис. 4: цепь, используемая для построения ступенчатого шкива

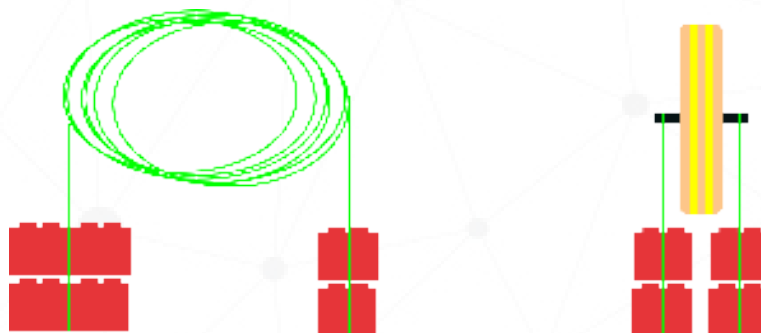


Рис. 5: компоненты для построения ступенчатого шкива

## ЭКСПЕРИМЕНТ 2. ДИФфуЗИЯ

В этом эксперименте модули Twin используются для наблюдения за диффузией газа.

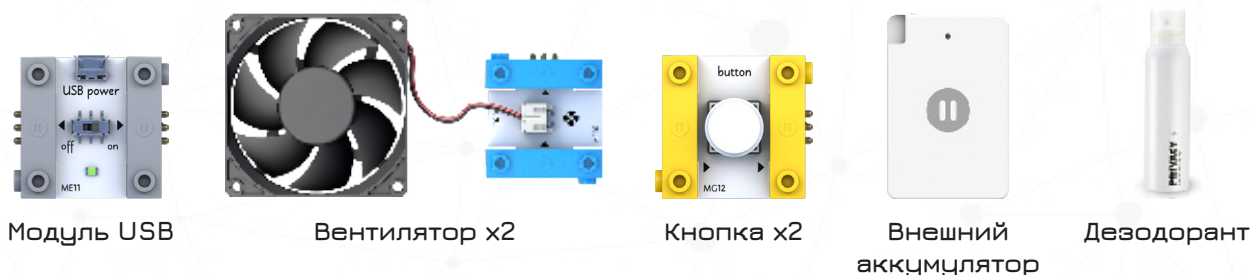


Рис. 5: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 2

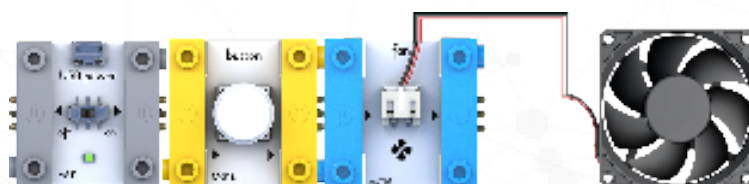


Рис. 6: цепь, используемая в эксперименте 2

**Действие:** распылите дезодорант в комнате и засекайте время, за которое он достигнет другого конца комнаты. После этого повторите эксперимент, расположив модуль вентилятора около дезодоранта. Нажмите на кнопку для включения вентилятора при распылении дезодоранта. Сравните результаты.

**АНАЛИЗ:** вентилятор в этом эксперименте действует аналогично стержню в эксперименте 1. Он увеличивает скорость диффузии газа в помещении.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Чем больше площадь поверхности объекта, тем быстрее протекает химическая реакция. Вот почему так важно тщательно пережевывать пищу для лучшего пищеварения.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Молекулы сахара больше, чем молекулы соли, и могут связывать больше молекул воды, поэтому сахар растворяется в воде быстрее, чем соль.

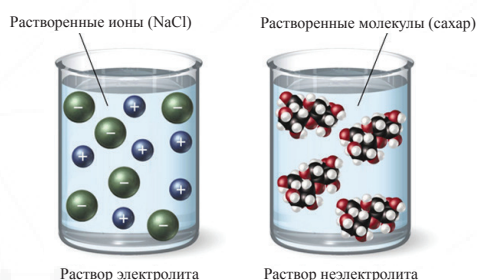


Рис. 7: раствор электролита (слева) и неэлектролита (справа)



**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 14

---

**СОСТОЯНИЯ МАТЕРИИ**

**Цель:** изучить три состояния материи и различия в их структуре частиц

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- понимание того, что материя существует в трех состояниях;
- понимание того, что расположение и движение частиц различаются в каждом состоянии, поэтому материя в каждом состоянии ведет себя по-разному.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что происходит с сахаром, когда вы кладете его в напиток?  
**Ответ:** некоторые вещества могут растворяться в воде, и когда это происходит, кажется, что вещество исчезло. Однако оно остается в воде, смешиваясь с ее частицами. После растворения такая жидкость называется раствором. Вещество можно извлечь специальными способами, например, путем испарения.

**Вопрос:** сахар растворяется в горячей или холодной воде?  
**Ответ:** тепло увеличивает скорость растворения.

## ЭКСПЕРИМЕНТ 1. ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ МАТЕРИИ

В этом эксперименте модули Twin используются для наблюдения за движением частиц в трех различных состояниях.

## МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

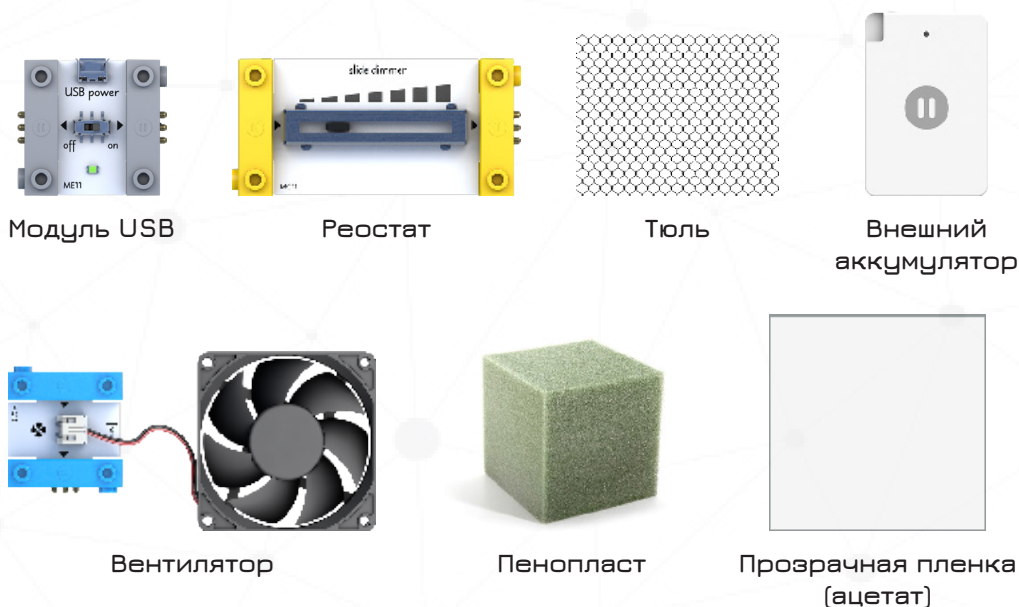


Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

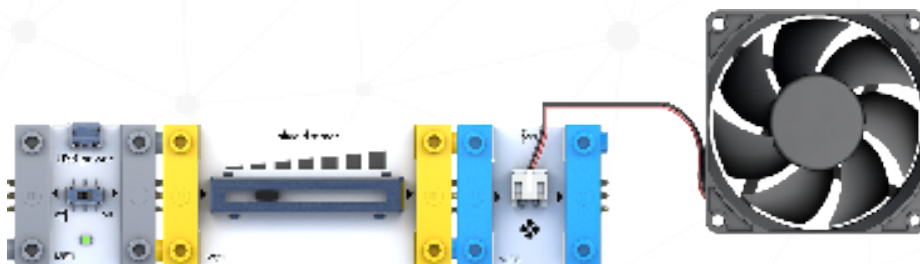


Рис. 2: цепь, используемая в эксперименте 1

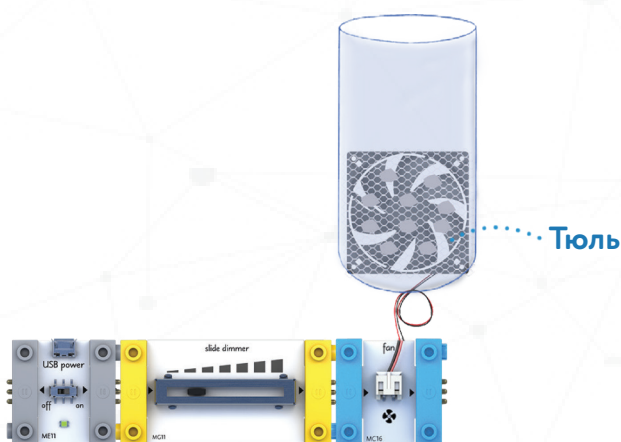


Рис. 3: экспериментальная система



Рис. 4: экспериментальная система

**Действие:** возьмите небольшие кусочки пенопласта и скатайте их в шар. Они будут представлять частицы вещества. Положите их в пустую синюю картонную коробку и сделайте в ней отверстия. Это позволит нам наблюдать за движением частиц.

**Действие:** соедините модули Twin, как показано на рисунке выше. Установите реостат на минимальный уровень и включите систему. Что вы видите? Медленно двигайте ползунок реостата и наблюдайте за изменениями.

**АНАЛИЗ:** можно рассматривать вентиляторный модуль как нагреватель. Изначально вентилятор не вращается, поэтому частицы не двигаются. Когда мы медленно увеличиваем скорость, частицы начинают двигаться. Эта концепция аналогична процессу нагрева твердого тела. Когда кубик льда нагревается, он начинает таять и испаряться. Быстрее всего частицы движутся в газообразном состоянии.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Частицы газа часто сталкиваются с другими частицами и заставляют их беспорядочно двигаться.

Этот эффект называется броуновским движением, и вы можете наблюдать его на примере случайных движений частиц пыли в воздухе.

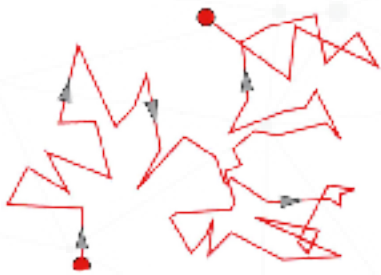


Рис. 5: броуновское движение



Рис. 6: частицы воды

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Когда самолет отрывается от земли, воздух позади него ведет себя хаотично, и следующий самолет должен подождать несколько минут перед взлетом во избежание серьезных повреждений.

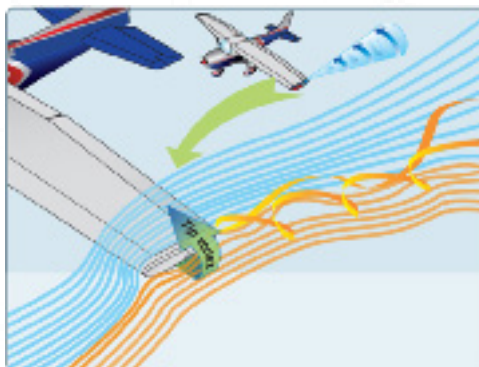


Рис. 7: взлет самолета

**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
РОБОТОТЕХНИКА

УРОК 15

---

**ПЕРЕРАБОТКА**

Цель: повысить уровень осведомленности о вторичной переработке и показать, что технологии можно использовать для обеспечения устойчивого будущего.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение применять технологии для обеспечения устойчивого будущего.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** вы знаете, почему переработка так важна, и что можно перерабатывать?

**Ответ:** переработка – сбор использованных товаров и материалов для производства новых, что очень важно для обеспечения устойчивого будущего. Устойчивое будущее означает сохранение мира для комфортной жизни наших детей. Такие материалы, как металл, бумага, стекло и пластик, можно переработать. Вторичная переработка включает множество процессов, но начинается с нас. Вокруг нас множество контейнеров для отходов, подлежащих переработке, и мы должны знать о них и выбрасывать мусор правильно.

### ЭКСПЕРИМЕНТ 1. МАЛЕНЬКИЙ МУСОРНЫЙ КОНТЕЙНЕР

В этом эксперименте модули Twin используются для создания интеллектуального мусорного контейнера, который дает шоколад, когда в него бросают бумагу.

### МОДУЛИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

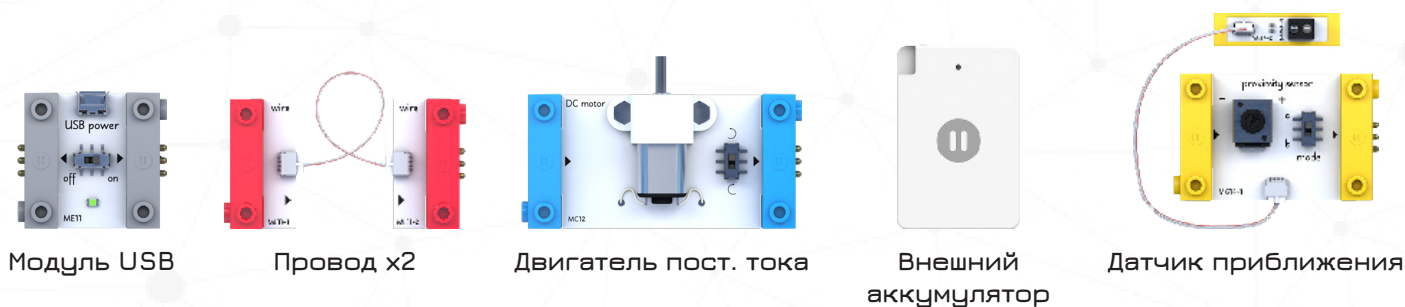


Рис. 1: модули и дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1



Рис. 2: дополнительные материалы, необходимые для проведения эксперимента 1

## РУКОВОДСТВО ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТА

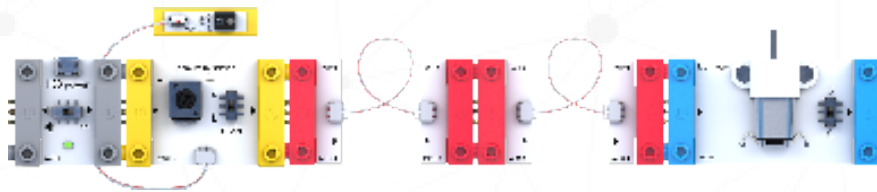


Рис. 3: цепь, используемая в эксперименте 1



Рис. 4: экспериментальная система

Рис. 5: экспериментальная система

**Действие:** соедините модули, как показано на рисунке выше. Закрепите датчик приближения на входе коробки. Это позволит обнаружить бумагу, брошенную в корзину. После срабатывания датчика включается сервопривод и выдает шоколад из секретного отделения коробки.

**АНАЛИЗ:** этот эксперимент призван повысить уровень осведомленности детей о переработке отходов и показать, что технологии можно использовать для достижения лучшего будущего.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Более 75 % наших отходов можно переработать. Но мы перерабатываем только около 30 %.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

По оценкам, мировые запасы угля составляют 1,1 триллиона тонн, что означает, что угля хватит примерно на 150 лет. В свою очередь, запасов нефти и газа хватит примерно на 50 лет и 52 года соответственно. Поэтому переработка и использование возобновляемых источников энергии имеют огромное значение для нашей планеты.







**TWIN**  
НАБОР ЮНОГО  
ПРОГРАММИСТА

УРОК 1

---

**ОСНОВЫ**  
**ПРОГРАММИРОВАНИЯ**  
Ввод и вывод

# Основы программирования (ввод и вывод)

**Цель:** на этом уроке учащиеся изучат модули ввода и вывода из научного набора Twin и будут использовать их для управления модулями вывода. Они обсудят задачи и разработают физические продукты для их решения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение разбивать (дробить) шаги, необходимые для решения задачи, на точную последовательность действий;
- разработка простой физической модели для решения рассматриваемой задачи;
- понимание того, как можно представить физические изменения в виде числовых значений;
- понимание того, как принимаются сигналы через электронные цепи;
- выбор подходящих модулей ввода и вывода в зависимости от задачи;
- понимание разницы между прозрачными, непрозрачными и полупрозрачными объектами.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В набор Twin входят следующие модули ввода и вывода:

### Модули ввода:

- кнопка;
- реостат;
- датчик приближения;
- датчик света;
- триггер звука;
- триггер движения;
- модуль дистанционного управления;
- ультразвуковой датчик (на программной плате).

### Модули вывода:

- двигатель постоянного тока;
- сервопривод;
- светодиодный индикатор;
- зуммер;
- счетчик;
- светодиодная шкала;
- вентилятор;
- светодиодные индикаторы RGB (на программной плате).

**Вопрос:** что такое модули ввода или вывода? Вы можете привести примеры модулей Twin? Вы обратили внимание на цветовой код?

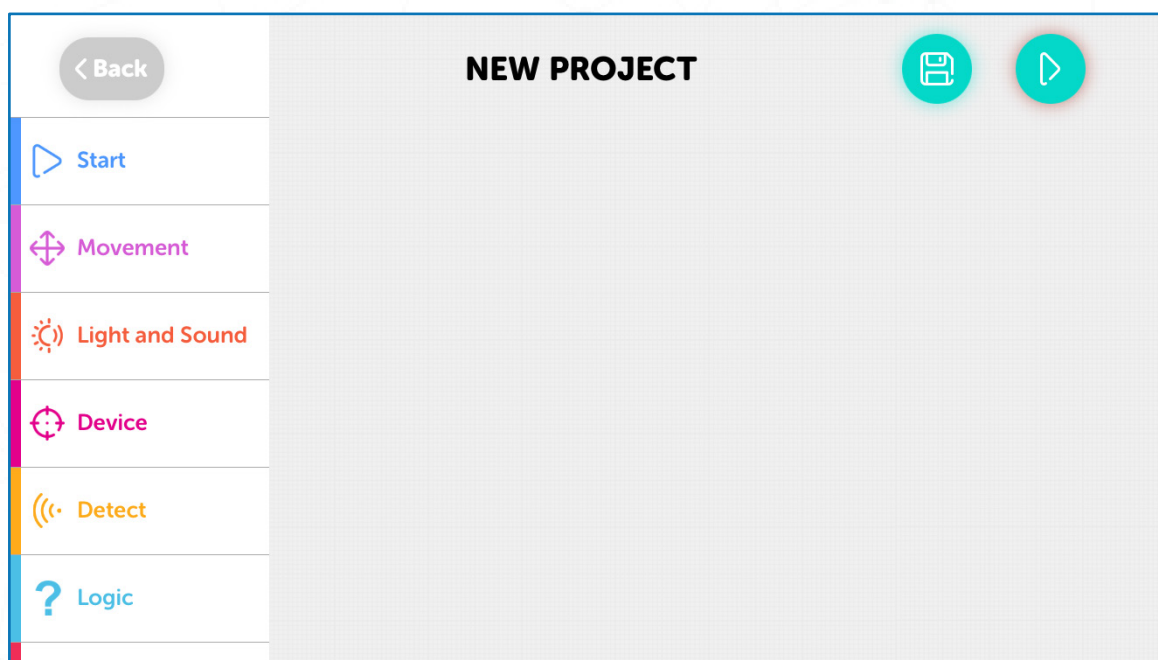
**Ответ:** модули научного набора Twin имеют цветовую кодировку. Желтый означает ввод, синий – вывод, серый – питание, а красный – соединения. Модули ввода и вывода кратко описаны ниже.

Модули ввода направляют сигналы следующему модулю в зависимости от расположенного на них датчика. Модули вывода генерируют звук, свет или движение.

Существуют два вида сигналов: цифровые и аналоговые. Цифровые сигналы могут быть истинными или ложными, что означает наличие или отсутствие сигнала. Обычно это отображается как 1 и 0. С другой стороны, аналоговые сигналы могут иметь разный уровень напряжения. Такие модули, как реостат, датчик приближения и датчик света, генерируют аналоговые сигналы.

## УРОК 1. МОДУЛИ ВЫВОДА

**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта. Общее описание интерфейса IDE приведено ниже.



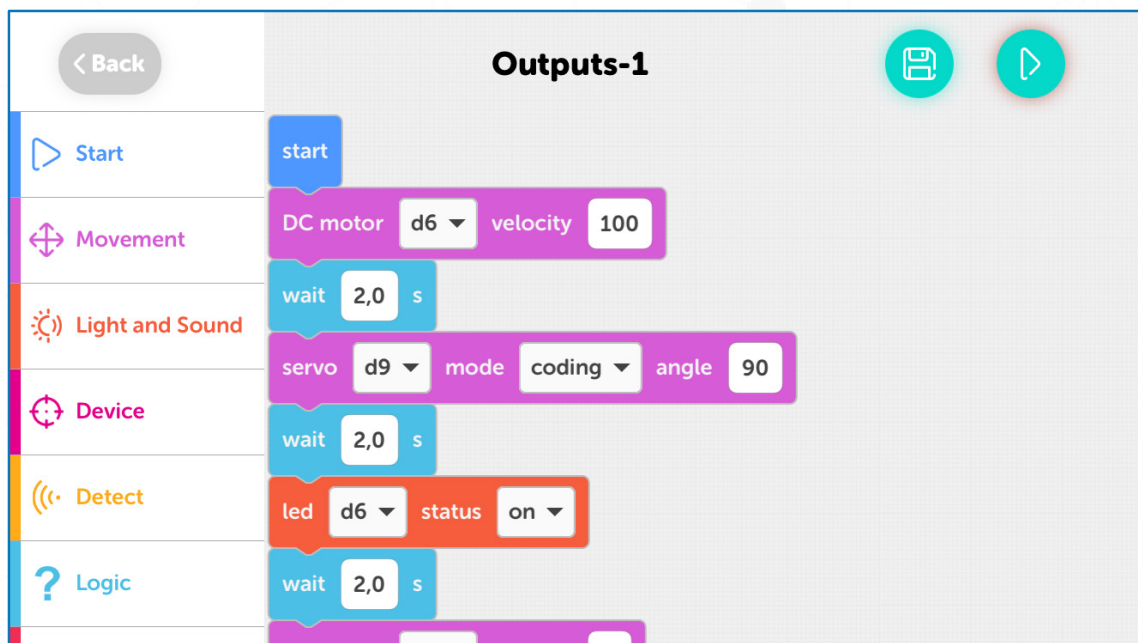
**Кнопка Save:** кнопка Save позволяет сохранить проект.

**Кнопка Upload:** кнопка Upload позволяет загрузить код в программный модуль.

**Блоки:** блоки используются для написания кода.

## Основы программирования (ввод и вывод)

**Действие:** подсоедините модуль двигателя постоянного тока к контакту d6, модуль сервопривода – к контакту d9, а модуль индикатора – к контакту d10, как показано на схеме. После этого запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.



**Outputs-1**

Start

DC motor d6 velocity 100

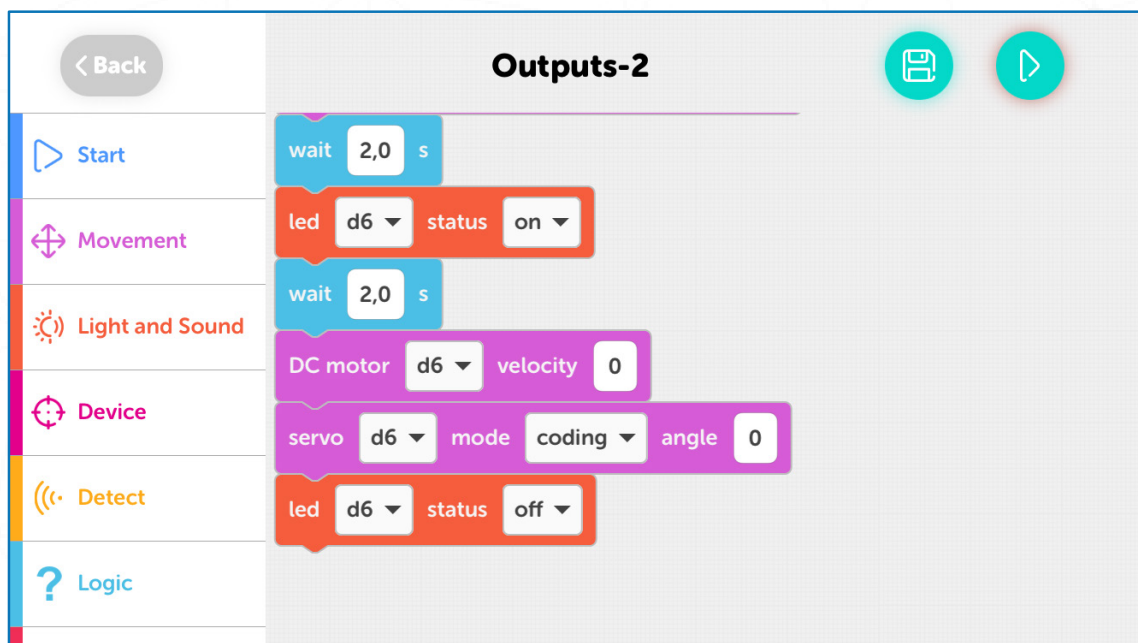
wait 2,0 s

servo d9 mode coding angle 90

wait 2,0 s

led d6 status on

wait 2,0 s



**Outputs-2**

wait 2,0 s

led d6 status on

wait 2,0 s

DC motor d6 velocity 0

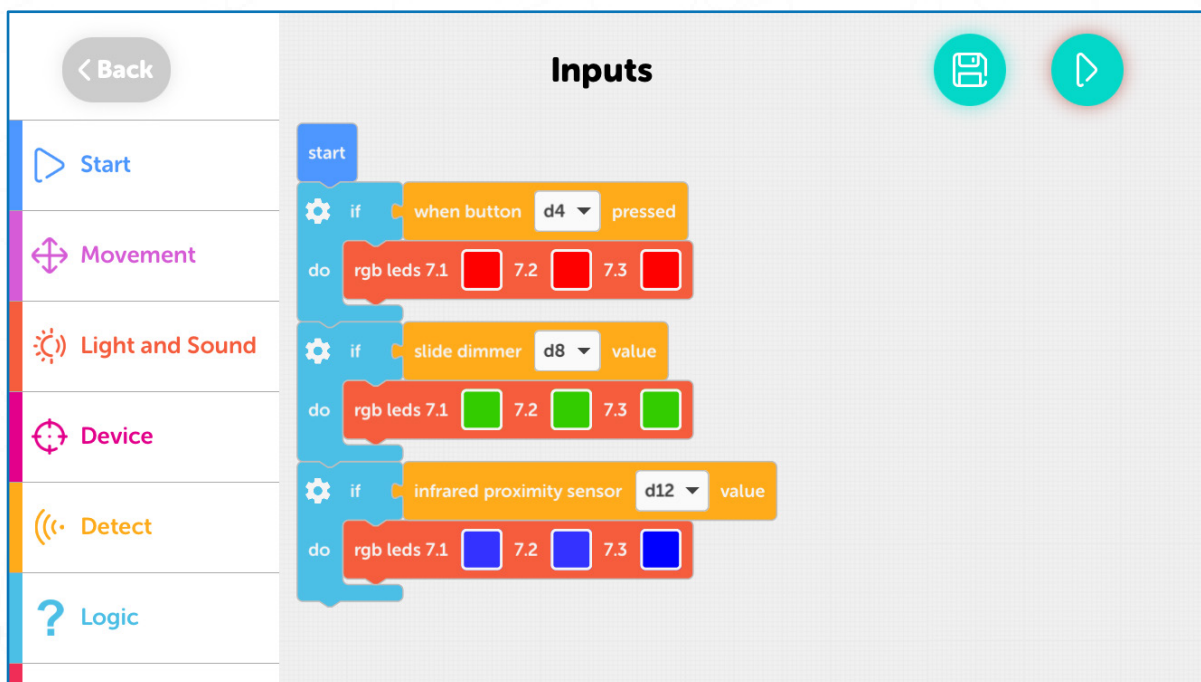
servo d6 mode coding angle 0

led d6 status off

**АНАЛИЗ:** цель этого урока – научиться применять модули вывода. Каждый код должен начинаться с пускового блока (Start Block). За пусковым блоком следует блок двигателя постоянного тока. Обратите внимание, что двигатель постоянного тока начинает работать после загрузки программы, через 2 секунды запускается сервопривод, а еще через 2 секунды зуммер издает звук. Блок паузы используется между блоками вывода для понимания последовательности. В конце последовательности все модули вывода отключаются. Поэкспериментируйте со значением времени задержки, значением скорости двигателя постоянного тока и углом сервопривода и наблюдайте за результатами.

## УРОК 2. МОДУЛИ ВВОДА

**Действие:** подключите кнопку к контакту d4, реостат – к контакту d8, датчик приближения – к контакту d12 и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Не забудьте подключить модуль проводника сигналов к входной стороне кнопки, реостата и датчика приближения. Проводник сигналов используется для короткого замыкания цепи, необходимого для проведения эксперимента. Проведите эксперимент: нажмите кнопку, используйте реостат и проведите рукой перед датчиком приближения.



The screenshot shows a programming environment with a sidebar on the left containing categories: Start, Movement, Light and Sound, Device, Detect, and Logic. The main workspace is titled 'Inputs' and contains the following code blocks:

- start** block
- if** block: when button **d4** pressed
- do** block: rgb leds 7.1 [red] 7.2 [red] 7.3 [red]
- if** block: slide dimmer **d8** value
- do** block: rgb leds 7.1 [green] 7.2 [green] 7.3 [green]
- if** block: infrared proximity sensor **d12** value
- do** block: rgb leds 7.1 [blue] 7.2 [blue] 7.3 [blue]

**АНАЛИЗ:** в этом примере для соединения модулей ввода и вывода используется модуль If. Три датчика генерируют разные цвета при срабатывании.

# Основы программирования (ввод и вывод)

## А ВЫ ЗНАЛИ?

Электрическая рыба — любая рыба, которая может генерировать электрические поля. Рыба, способная генерировать электрические поля, называется электрогенной, в то время как рыба, способная обнаруживать электрические поля, называется электрорецептивной. Электрогенные рыбы преимущественно также являются электрорецептивными.

Слабоэлектрические рыбы обычно генерируют разряд менее 1 В. Такие разряды слишком слабы, чтобы оглушить добычу, и вместо этого используются для навигации, обнаружения объектов (электролокация) и связи с другими электрическими рыбами (электросвязь). Этот процесс называется обнаружением признаков.

**Обнаружение признаков** — процесс, с помощью которого нервная система сортирует или фильтрует сложные естественные стимулы для определения поведенчески значимых сигналов, которые с высокой вероятностью связаны с важными объектами или организмами в их среде, в отличие от нерелевантного фона или шума.

Детекторами признаков являются отдельные нейроны или группы нейронов в головном мозге, которые кодируют значимые для восприятия стимулы. Детекторы признаков на ранних стадиях сенсорного пути обычно обладают простыми свойствами; позже они становятся все более сложными, поскольку признаки, на которые они реагируют, становятся все более конкретными.

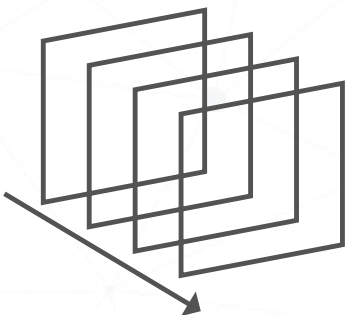
*Источник: Wikipedia (Electric Fish, Feature Detection)*

1. Видео: <https://youtu.be/3LsBse8WKm4> (2:30)\*

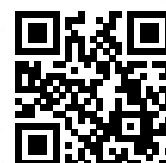
2. Видео Ted-Ed: [https://www.youtube.com/watch?v=z0M7\\_HPSi14](https://www.youtube.com/watch?v=z0M7_HPSi14)(5:14)\*

## ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Сигнал — электрический или электромагнитный ток, который используется для передачи данных в каждом временном интервале. Это напоминает мультфильм. В мультфильме вы видите рисунок в каждом временном интервале. Когда вы получаете все пакеты данных (рисунки), вы понимаете данные и всю историю.



Просканируйте коды  
на предмет ссылок:



1. Видео

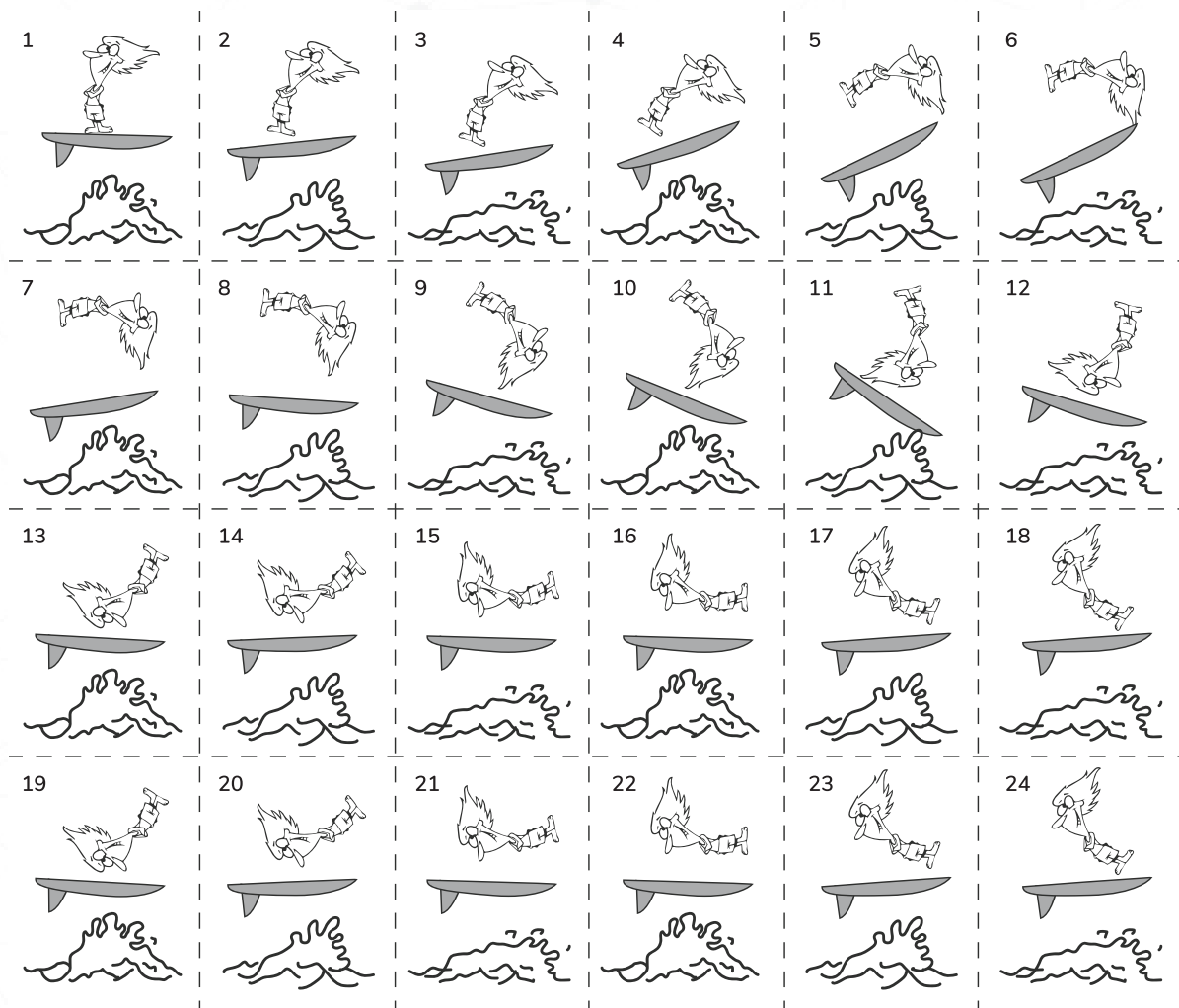


2. Видео TED-Ed



## Основы программирования (ввод и вывод)

Распечатайте комикс, приведенный ниже, и разрежьте на кадры. При создании мультфильма вы получите односекундное анимированное изображение серфингиста.



Распечатайте следующую страницу для создания собственного мультфильма.

## Основы программирования (ввод и вывод)


УРОК 2

---

# УСЛОВИЯ

## Условия

**Цель:** на этом уроке учащиеся будут использовать условные операторы для решения задач, требующих логического подхода. Они узнают, как можно использовать операторы if, then и else для проектирования устройств.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение использовать оператор управления if/else для создания разветвленных программ;
- понимание простой бинарной логики [AND, OR и NOT] и некоторых способов ее применения в схемах и программировании;
- поиск и сравнение нескольких возможных решений задачи с точки зрения их соответствия критериям и ограничениям задачи.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что такое условный оператор?

**Ответ:** условный оператор – это набор правил, выполняемых при соблюдении определенного условия. В информатике такой принцип обычно называется оператором If-Then, потому что ЕСЛИ (if) условие истинно, ТО (then) действие выполняется.

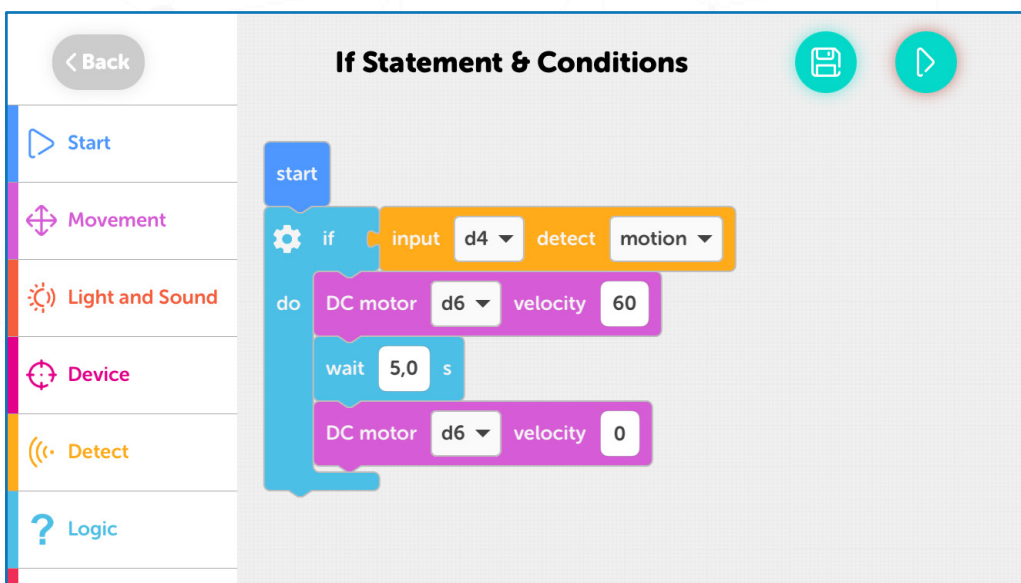
**Вопрос:** как действует оператор if/else?

**Ответ:** условие указывается после оператора if. Если условие истинно, код оператора выполняется. В противном случае выполнение кода продолжится со следующей строки.

### УРОК 1. ОПЕРАТОР IF И УСЛОВИЯ

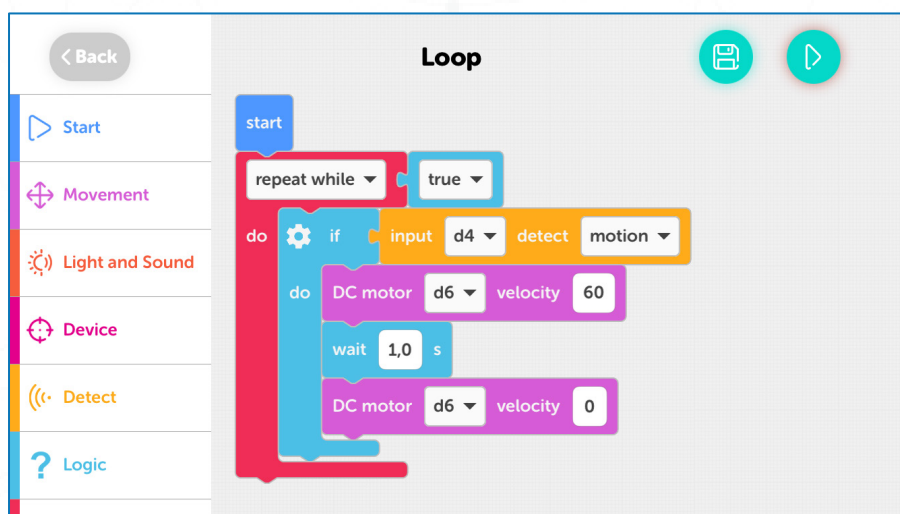
**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта.

**Действие:** подключите датчик движения к контакту d4, а двигатель постоянного тока – к контакту d6 программного модуля. Не забудьте подключить сигнальный провод к входной стороне датчика движения. Запишите и загрузите приведенный ниже код.



**АНАЛИЗ:** здесь условием является: Input d4 detect movement (Ввод d4: обнаружено движение). Таким образом, если движение обнаружено на контакте d4, т. е. условие верно, двигатель постоянного тока будет работать в течение 5 секунд. Однако, поскольку оператор if не является циклом, он проверяет условие только один раз. Таким образом, если код не обнаруживает движение немедленно, условие становится ложным, и двигатель постоянного тока не запустится. Соответственно, для непрерывной проверки условия требуется цикл while.

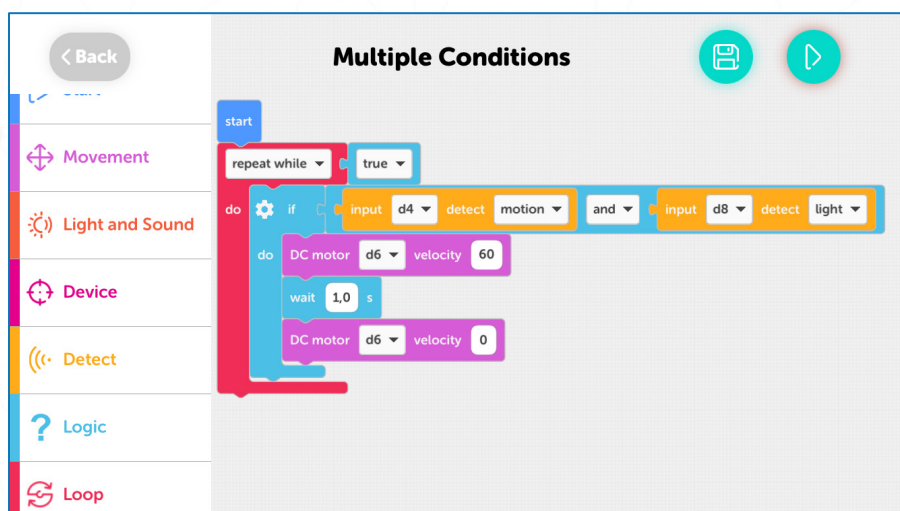
**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код с циклом while для непрерывной проверки условия.



**АНАЛИЗ:** поскольку оператору if предшествует бесконечный цикл, условие проверяется непрерывно.

**Вопрос:** что если мы хотим проверить не одно, а несколько условий?

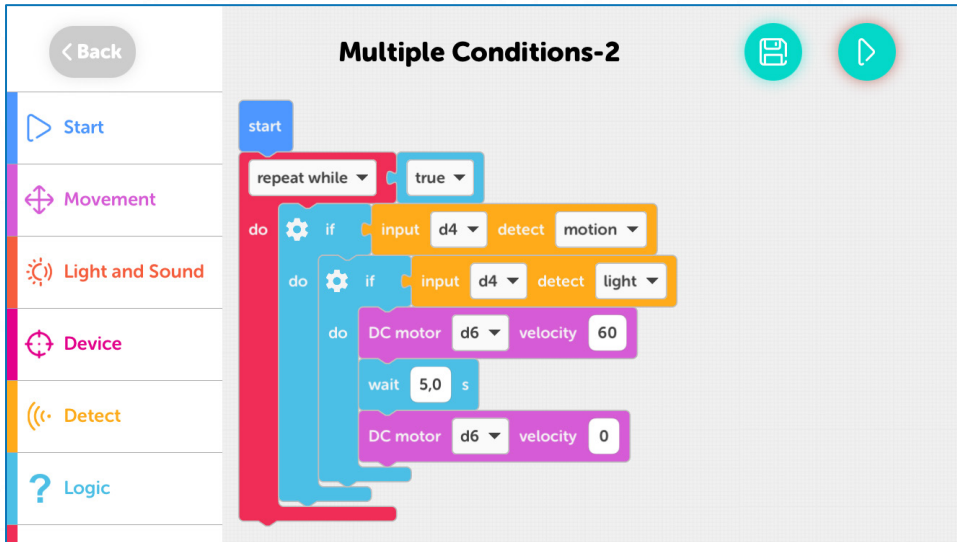
**Действие:** подключите датчик движения к контакту d4, датчик света — к контакту d8, а двигатель постоянного тока — к контакту d6 модуля кодирования. Не забудьте подключить проводник сигналов к входной стороне датчика движения и датчика света. Запишите и загрузите приведенный ниже код.



## Условия

**АНАЛИЗ:** обратите внимание, что двигатель постоянного тока будет работать только в том случае, если обнаружены и движение, и свет. Для задачи такого рода возможно другое решение, в котором к существующему оператору if будет добавлен еще один.

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.

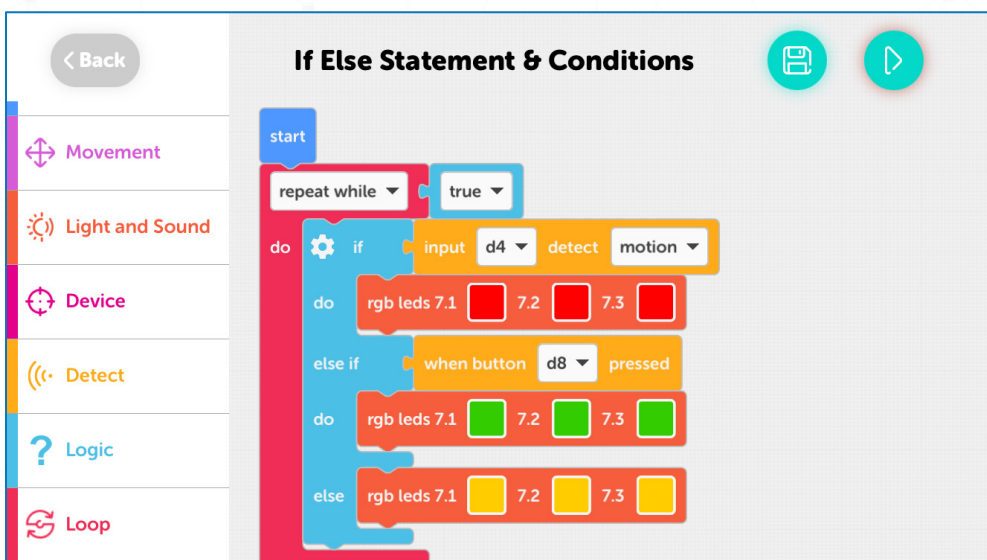



**АНАЛИЗ:** обратите внимание, что это решение немного отличается от предыдущего. Теперь световой датчик выполняет проверку только при наличии движения. То есть если первое условие ложно, код автоматически выходит из оператора if, и двигатель постоянного тока не будет работать.


## УРОК 2. ОПЕРАТОРЫ IF / ELSE И УСЛОВИЯ

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.

Подключите датчик движения к вводу d4, а кнопку — к входной стороне датчика движения. Не забудьте подключить сигнальный провод к входной стороне кнопки.



 **АНАЛИЗ:** в этом случае при загрузке кода светодиодные индикаторы RGB переключатся на желтый и не изменят цвет, если не будет обнаружено движение или нажата кнопка. При обнаружении движения индикаторы RGB становятся красными, тогда как при нажатии кнопки они становятся зелеными.

 **АНАЛИЗ:** вы можете написать несколько операторов else if под оператором if. Разница между else и else if заключается в том, что оператор else охватывает все прочие параметры (условия), перечисленные в предыдущих операторах if и else if. Однако для оператора if else также необходимо определить условие.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

В повседневной жизни мы часто сталкиваемся со структурой if/else. Например, пока мы находимся в пробке, правила основаны на простой структуре if/else:

**Если (if)** сигнал светофора красный

**Стоп**

**В противном случае (else),**

если сигнал светофора желтый

**Приготовьтесь**

**В противном случае (else)**

**Двигайтесь**

Приведенный выше код не относится к языку программирования, но демонстрирует структуру программы в удобном виде. Код такого типа называется псевдокодом.

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Принцип работы лифта — хороший пример, объясняющий действие оператора if then.

Светофоры и лифты являются примерами операторов if then, но на самом деле они зависят от текущего положения/состояния. Например, когда вы вызываете лифт с 6 этажа, направление движения будет зависеть от текущего положения лифта (например, 1 этаж или 12 этаж).

Такие системы называются **конечными автоматами**. Здесь доступно хорошее объяснение:

<https://www.youtube.com/watch?v=4rNYAvsSkwk>







УРОК 3

---

# ЦИКЛ WHILE И ЦИКЛ FOR

## Цикл while и цикл for

**Цель:** на этом уроке учащиеся будут использовать логику для построения цикла, изучат различные типы циклов и способы их применения, например, в музыке.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- создание программ, включающих последовательности, события, циклы и условия;
- проектирование и итеративная разработка программ, сочетающих структуры управления, в том числе вложенные циклы и составные условия;
- дробление задачи на более мелкие, управляемые подзадачи для облегчения процесса разработки программы.

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** какое последнее повторяющееся действие вы совершали в повседневной жизни?

**Ответ:** существуют различные ответы на этот вопрос. Одним из возможных ответов является посещение школы учениками. Они приходят в класс несколько раз за день. Они много раз поднимают руку, чтобы ответить.

**Вопрос:** что такое цикл for, и как его использовать?

**Ответ:** когда количество итераций определено и известно, можно использовать цикл for. При использовании цикла for определенный код выполняется n раз. Если вас попросили собрать 20 яблок, вы повторите действие сбора 20 раз. Это пример цикла for.

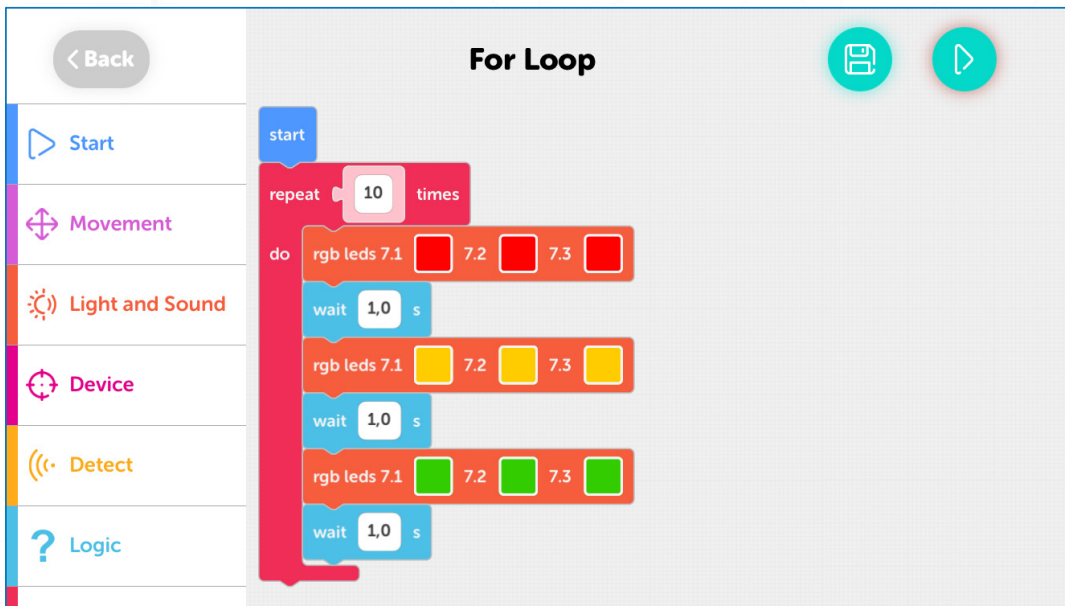
**Вопрос:** что такое цикл while, и как его использовать?

**Ответ:** цикл while повторяется, пока выполняется условие (т. е. пока условие истинно). Если вы не знаете точное количество повторений и хотите указать условие выполнения кода, используется цикл while. Когда вас просят собрать яблоки и заполнить корзину, вы собираете яблоки, пока корзина не заполнится. Вы не знаете точное количество яблок, которое вам нужно собрать, и повторяете действие, пока корзина не заполнится. Это пример цикла while.

## УРОК 1. ЦИКЛ FOR

**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта.

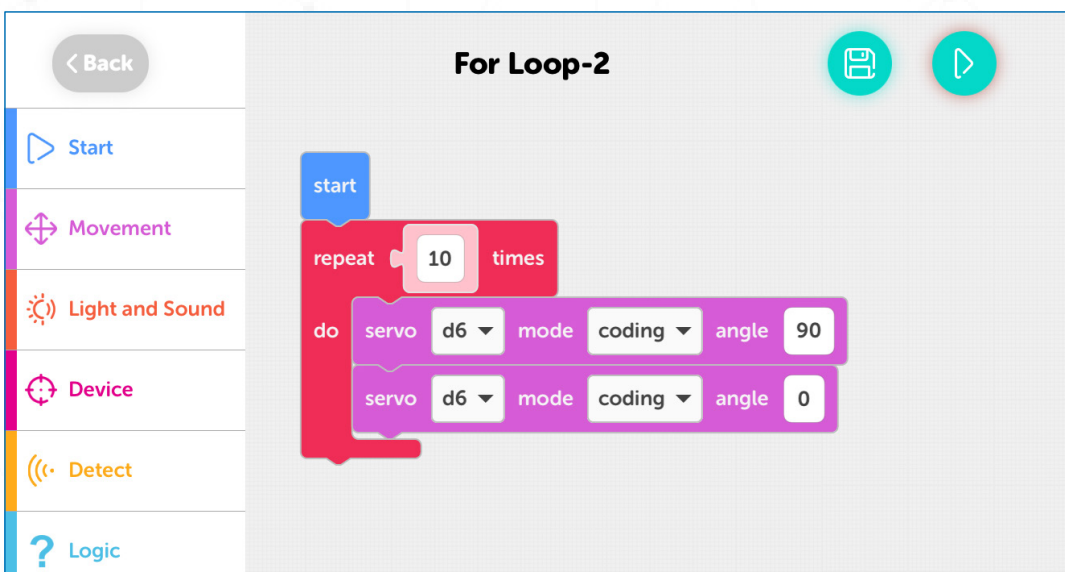
**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Количество повторений можно изменить.



**АНАЛИЗ:** этот урок поможет понять, как можно выполнить определенный код несколько раз без копирования и вставки. Мы демонстрируем действие светофора с помощью цикла for.

**Вопрос:** что, если мы хотим запустить сервопривод 10 раз?

**Действие:** подключите сервопривод к контакту d6 программного модуля. Измените соответствующим образом и выполните код ниже.



## Цикл while и цикл for



**АНАЛИЗ:** этот урок поможет понять, как можно выполнить определенный код несколько раз без копирования и вставки. Мы продемонстрируем действие светофора с помощью цикла for.



**Вопрос:** что, если мы хотим запустить сервопривод 10 раз?

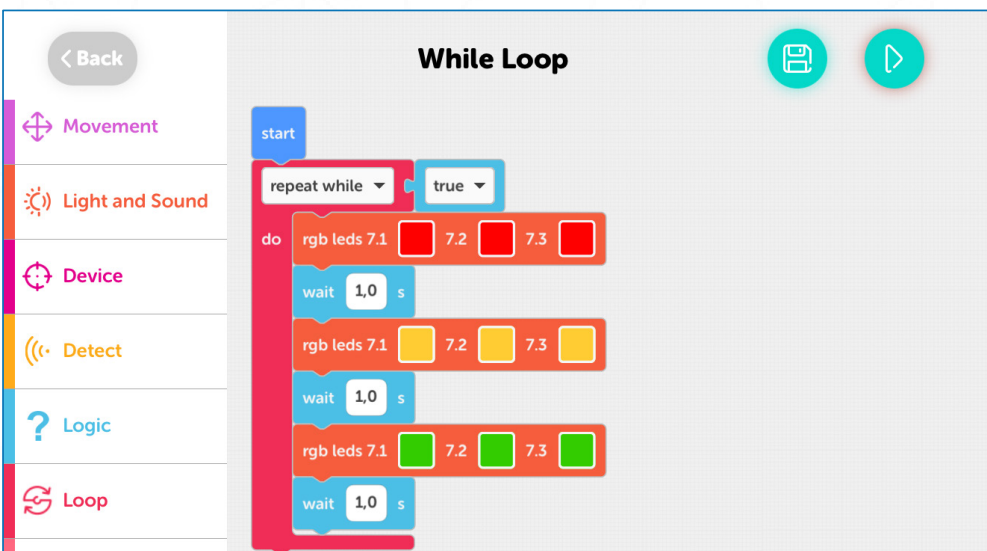
**Действие:** подключите серводвигатель к контакту d6 программного модуля. Измените соответствующим образом и выполните код ниже.




**АНАЛИЗ:** обратите внимание, что, когда мы хотим запустить сервопривод определенное количество раз, мы используем цикл for и задаем количество повторений.

## УРОК 2. ЦИКЛ WHILE

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Обратите внимание на количество повторений в коде.



 **АНАЛИЗ:** поскольку цикл while выполняется только в том случае, если условие истинно, мы создали бесконечный цикл. И действие светофора будет повторяться бесконечно долго.

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Цикл DO является родоначальником цикла FOR. Функции этих двух циклов идентичны. Цикл DO был впервые использован в 1957 году в языке FORTRAN.

*Источник:*

[https://blogs.msdn.microsoft.com/user\\_ed/2015/01/28/the-history-of-the-for-loop/](https://blogs.msdn.microsoft.com/user_ed/2015/01/28/the-history-of-the-for-loop/)

### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

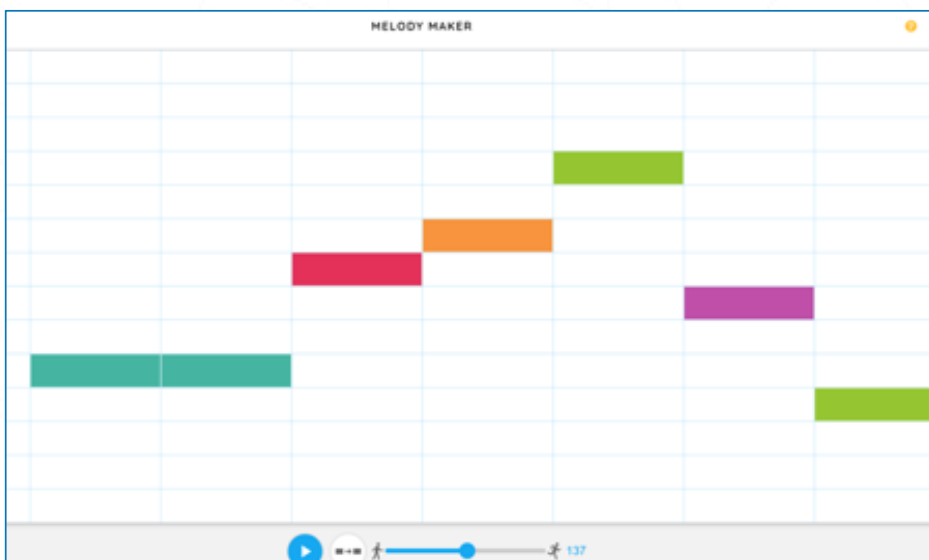
Циклы используются при сочинении музыки. Вы можете попробовать написать мелодии с помощью циклов:

<https://musiclab.chromeexperiments.com/Melody-Maker/>

Chrome Music Lab – веб-сайт, который делает изучение музыки более доступным благодаря увлекательным практическим экспериментам.

Melody Maker – один из лабораторных экспериментов. С его помощью вы можете сочинять музыку, используя циклы. Цикл в этом эксперименте является непрерывным, но вы можете изменить количество ударов в минуту. Меняя количество ударов в минуту, вы либо замедляете, либо ускоряете темп.

Ниже приведен снимок экрана из Melody Maker:



Просканируйте коды на предмет ссылок:



1. А вы знали?



2. Пример из реальной жизни





УРОК 4

---

# ТИПЫ ДАННЫХ И ПЕРЕМЕННЫЕ

# Типы данных и переменные

**Цель:** на этом уроке учащиеся узнают о том, чем отличаются разные типы данных, как хранятся значения в вычислительных устройствах, и как использовать переменные для хранения информации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение создавать программы с использованием переменных для хранения и изменения данных;
- умение создавать четко обозначенные переменные, представляющие разные типы данных, и выполнять действия с их значениями;
- определение простой проектной задачи, отражающей потребность или желание, которая включает определенные критерии успеха и ограничения по материалам, времени или стоимости.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что такое типы данных? Что они отражают?

**Ответ:** тип данных – свойство данных, которое сообщает компьютеру, как программист намерен использовать данные. В программировании обычно используются пять типов данных: целое число, число с плавающей запятой, строка, символ и логическое значение.

**Целое число:** представляет собой целое число, например, 5.

**Число с плавающей запятой:** обозначает число с плавающей запятой, например, 5,2 или 5,0.

**Строка:** представляет собой текст, например, Hello, world.

**Символ:** этот тип данных включает отдельные символы. Строка состоит из множества символов, например, текст Hello, world состоит из таких символов, как «H», «e», «l», «l», «o», «,», « », «w», «o», «r», «l», «d».

**Логическое значение:** истинное или ложное.

Программисты могут определять новые типы данных в зависимости от своих потребностей. Например, при использовании зуммера Twin можно выбрать определенный звуковой тон. Тон становится типом данных в этом блоке.

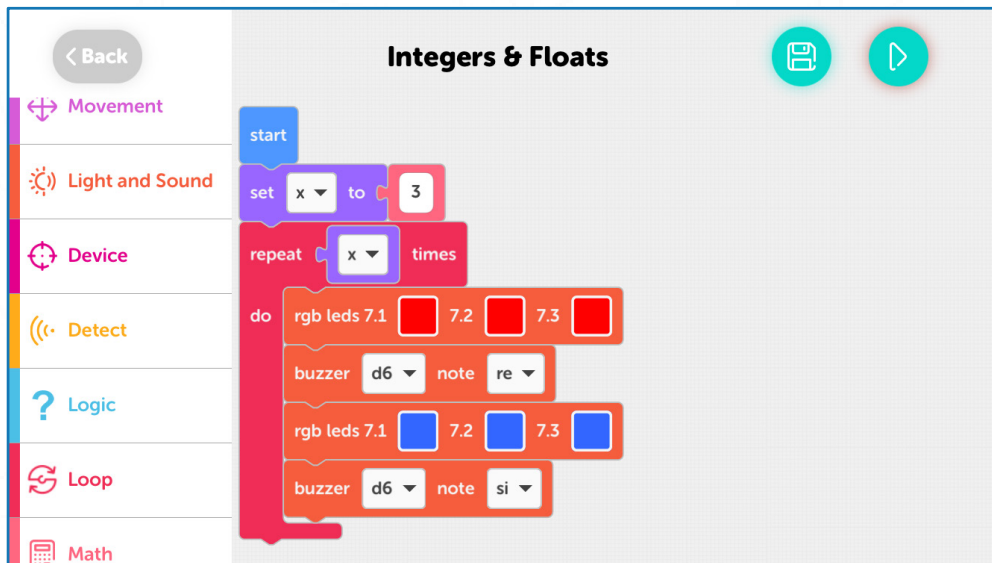
**Вопрос:** что такое переменные, и как их можно использовать?

**Ответ:** переменные используются в качестве значений, которые обновляются при запуске программы. Тип переменной является фиксированным, однако ее значение меняется после присвоения ей нового. В уроке 4 мы сосредоточимся на целых и логических числах.

## УРОК 1. ЦЕЛЫЕ ЧИСЛА И ЧИСЛА С ПЛАВАЮЩЕЙ ЗАПЯТОЙ

**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта.

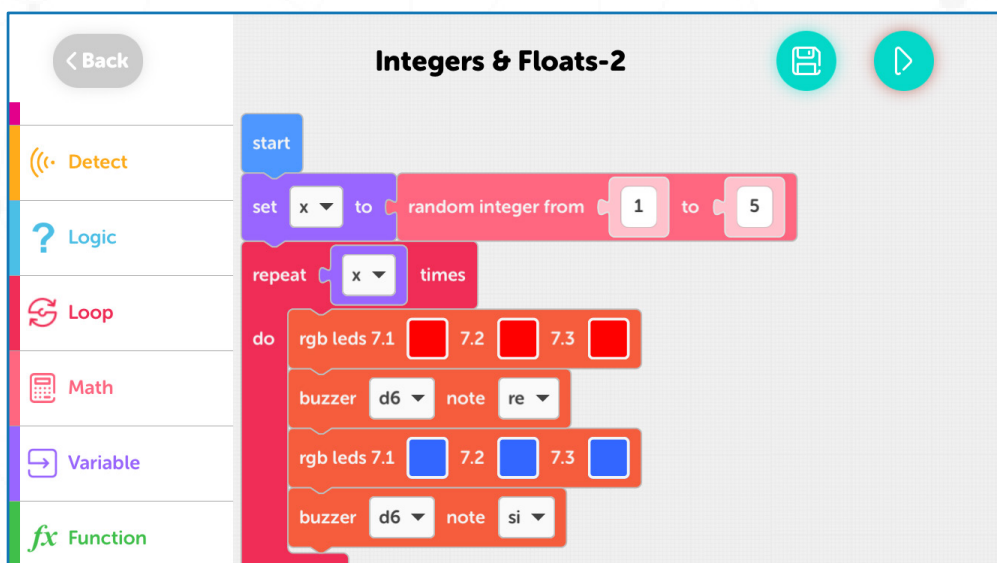
**Действие:** подключите зуммер к контакту d6. Затем запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Вы можете добавить новую переменную, нажав на кнопку переменной и присвоив переменной любое имя.



**АНАЛИЗ:** этот урок поможет понять, как можно присвоить значение целому числу (если мы используем 1,2 вместо 1 для числа x, данные будут иметь тип «число с плавающей запятой» вместо «целое число»), и как его впоследствии использовать.

**Вопрос:** что, если мы хотим, чтобы значение x было случайным?

**Действие:** используя ту же конфигурацию модуля, что была описана выше, выполните приведенный ниже блочный код.

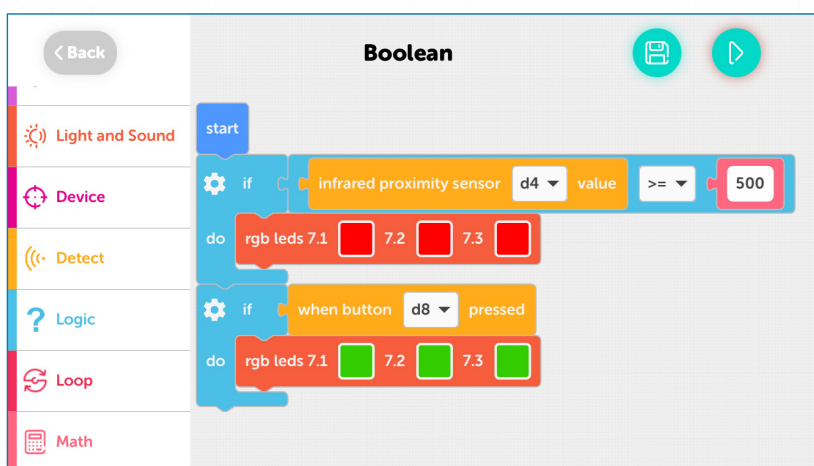


## Типы данных и переменные

**АНАЛИЗ:** этот урок поможет понять, как можно присвоить случайное значение числу с плавающей запятой и использовать его таким же образом, как в предыдущем примере. При использовании случайного целого числа по сути вы хотите, чтобы программный модуль угадывал число.

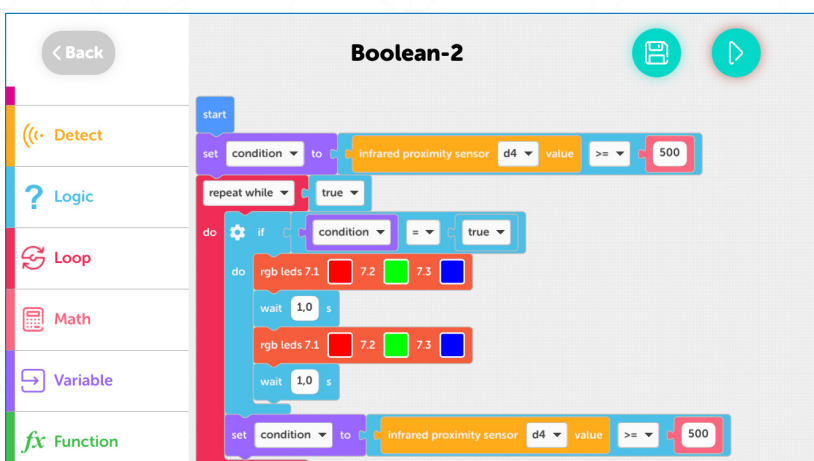
### УРОК 2. ЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ

**Действие:** подключите датчик приближения к контакту d4, кнопку – к d8 и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Не забудьте подключить проводник сигналов к входной стороне датчика приближения и кнопки. Проведите эксперимент: нажмите на кнопку или проведите рукой перед датчиком приближения.



**АНАЛИЗ:** в коде выше input d4 detect movement (ввод d4: обнаружено движение) и when button d8 pressed (если нажата кнопка d8) являются логическими условиями. Они могут быть истинными или ложными. Так, например, если датчик приближения обнаруживает движение, это условие будет истинным, и будет выполнен приведенный ниже код.

**Действие:** подключите датчик приближения к контакту d4 и не забудьте подключить проводник сигналов к входной стороне датчика. Загрузите приведенный ниже код в программный модуль.



**АНАЛИЗ:** здесь определяется переменная условия, которая является логической. Таким образом, при обнаружении движения логическое условие становится истинным, и код начинает выполняться.

**Вопрос:** можно ли построить цикл for иным образом?

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.

```
start
set x to 1
set sum to 0
repeat 2 times
do
set x to sum + x
set x to x + 1
repeat sum times
do
led d6 status on
wait 1.0 s
led d6 status off
```

**АНАЛИЗ:** приведенный ниже код for смоделирован с использованием счетчика. Счетчик увеличивает значение в каждом цикле, пока значение не достигнет 10. В каждом цикле for используется переменная для проверки выполнения условия.

```
start
count with i from 1 to 10 by 1
do
rgb leds 7.1 7.2 7.3
wait 1.0 s
rgb leds 7.1 7.2 7.3
wait 1.0 s
rgb leds 7.1 7.2 7.3
wait 1.0 s
```

## Типы данных и переменные

### А ВЫ ЗНАЛИ?

Слово «переменная» происходит от латинского слова *varābilis*, где *vari(us)* означает «разнообразный», а *-ābilis* — «способный», т. е. «способный к изменению».

Переменная имеет аналогичные функции в математике. Символьные определения используются для хранения различных типов значений. В VII веке брахмагупта использовал разные цвета для обозначения неизвестных в алгебраических уравнениях.

В конце XVI века Франсуа Виет предложил идею представления известных и неизвестных чисел буквами, которые сейчас называются переменными, и способ выполнения вычислений с ними, как если бы они были числами, для получения результата путем простой замены. Виет придерживался принципа использования согласных для известных значений и гласных — для неизвестных.

В 1637 году Рене Декарт «предложил принцип представления неизвестных значений в уравнениях через *x*, *y* и *z*, а известных — через *a*, *b* и *c*». В отличие от метода Виета метод Декарта применяется до сих пор.

**Источник:** *Wikipedia* ([https://en.wikipedia.org/wiki/Variable\\_\(mathematics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Variable_(mathematics)))



### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Хранение компьютерных данных — сложная тема, но ее можно разбить на три основных процесса. Во-первых, данные преобразуются в простые числа, которые легко хранить на компьютере. Во-вторых, числа записываются оборудованием внутри компьютера. В-третьих, числа упорядочиваются, перемещаются во временное хранилище и управляются программами.

Геном человека содержит полную генетическую информацию об организме в виде последовательностей ДНК, хранящихся в 23 хромосомах (22 аутосомных хромосомах и одной половой хромосоме X или Y) — структурах, состоящих из ДНК и белка.

Чтобы представить последовательность ДНК на компьютере, необходимо иметь возможность представить все четыре возможные пары оснований в двоичном формате (0 и 1). Эти биты 0 и 1 обычно группируются вместе для формирования более крупных блоков, причем самый маленький — это «байт», состоящий из 8 бит. Мы можем обозначить каждую пару оснований, используя минимум два бита, что дает четыре различные битовые комбинации (00, 01, 10 и 11). Каждая двухбитная комбинация будет представлять одну пару оснований ДНК. Один байт (или 8 бит) может представлять четыре пары оснований ДНК. Для представления всего диплоидного генома человека в байтах мы можем выполнить следующие вычисления:

$6 \times 10^9$  пар оснований/диплоидный геном  $\times$  1 байт/4 пары оснований =  $1,5 \times 10^9$  байт или 1,5 гигабайт.

**Источник:**

<https://bitesizebio.com/8378/how-much-information-is-stored-in-the-human-genome/>



УРОК 5

---

# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ



# Математические операции

**Цель:** на этом уроке учащиеся запомнят порядок математических операций и будут применять их в языке программирования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение быстро умножать/делить многозначные целые числа, используя стандартный алгоритм;
- понимание разрядных значений и применение свойств операций для выполнения действий с многозначными числами;
- умение обрабатывать данные и передавать результаты;
- умение составлять псевдокод для объяснения алгоритма.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В этом уроке давайте вернемся к составлению псевдокода:

Псевдокод — это термин, который часто используется в сфере программирования и алгоритмов. Это метод, позволяющий программисту объяснить выполнение алгоритма. Проще говоря, можно назвать это придуманным объяснением алгоритма.

Попробуйте представить некоторые распространенные математические вычисления посредством псевдокода:

Числа Фибоначчи — это числа в следующей целочисленной последовательности.

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, .....

С математической точки зрения последовательность чисел Фибоначчи  $F_n$  определяется рекуррентным соотношением:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

с начальными значениями:

$$F_0 = 0 \text{ и } F_1 = 1.$$

Псевдокод вычисления чисел Фибоначчи до числа  $n$ :

**определите функцию Фибоначчи на основе ввода  $n$ :**

**if**  $n < 0$ :

**print** («Некорректный ввод»)

**else if**  $n == 0$ :

**return 0**

**else if**  $n == 1$ :

**return 0**

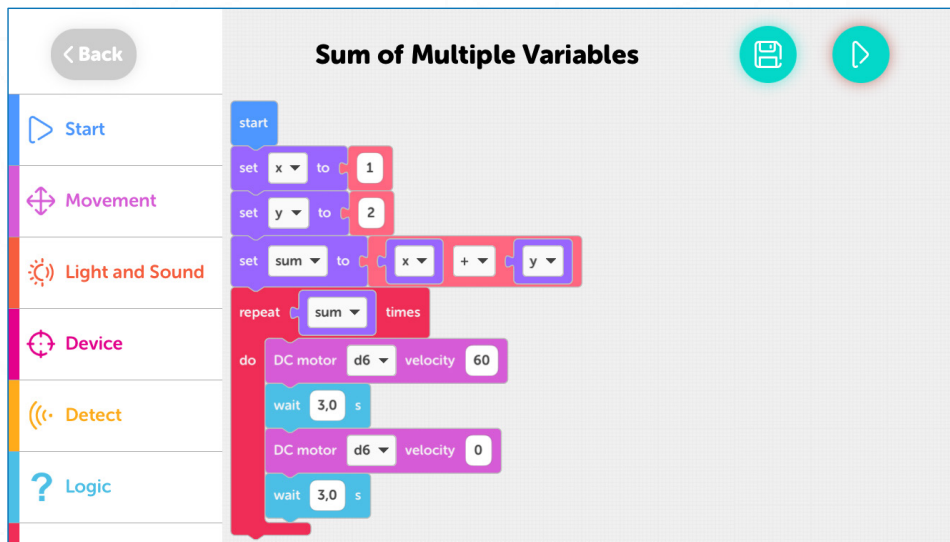
**else**

**return Fibonacci( $n-1$ ) + Fibonacci( $n-2$ )**

## УРОК 1. СУММА НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта.

**Действие:** подключите двигатель постоянного тока к контакту d6, запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Вы можете менять значения x и y.

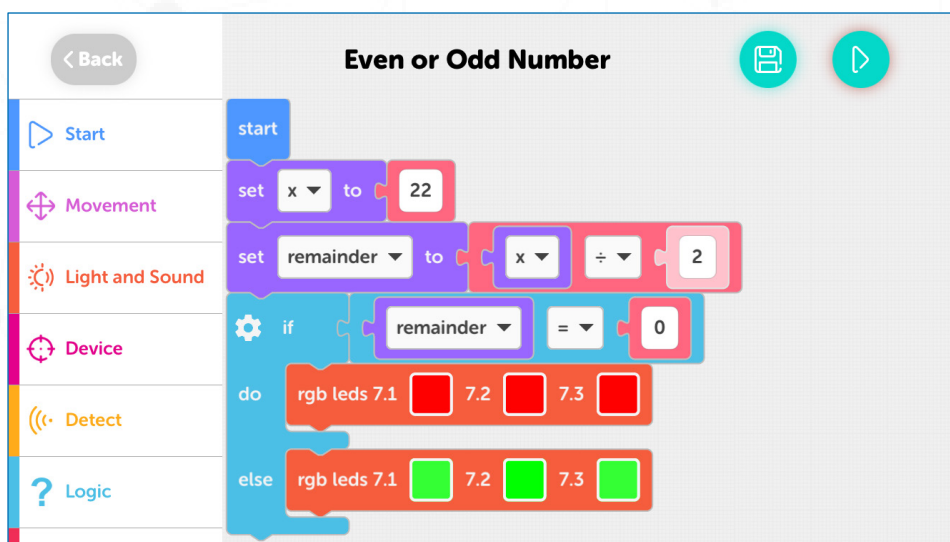


**АНАЛИЗ:** этот урок помогает понять, как можно складывать несколько целых чисел.

## УРОК 2. ЧЕТНОЕ ИЛИ НЕЧЕТНОЕ ЧИСЛО

**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта.

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Вы можете менять значение x, чтобы проверить, является ли нечетным или четным числом.



**АНАЛИЗ:** этот урок направлен на понимание того, как применяется оператор остатка. Оператор остатка определяет остаток после деления одного числа на другое. Если x – четное число, светодиоды загораются красным, а если x – нечетное, светодиоды загораются зеленым.

# Математические операции

## А ВЫ ЗНАЛИ?

Из уроков математики вы знаете, что результат  $1/0$  не определен (если вы хотите вспомнить, почему результат деления на ноль не определен, посмотрите видео:

[https://www.youtube.com/watch?v=BRRo\(KTIF6Q\)](https://www.youtube.com/watch?v=BRRo(KTIF6Q))

Посмотрите, что происходит при выполнении деления на механическом калькуляторе: <https://www.youtube.com/watch?v=OFJUJFLSYsM>



## ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Вы наверняка слышали аббревиатуру SSL и термин «сертификаты безопасности». Но вы не до конца понимаете, что это такое, и почему это важно?

Вы заходите на веб-сайт и видите маленький значок замка рядом с веб-адресом. Этот замок означает, что данные, поступающие на ваш компьютер и с него, зашифрованы с помощью SSL. Адреса большинства веб-сайтов начинаются с HTTP; это означает, что передача данных на ваш компьютер и сервер веб-сайта и обратно осуществляется в виде обычного текста.

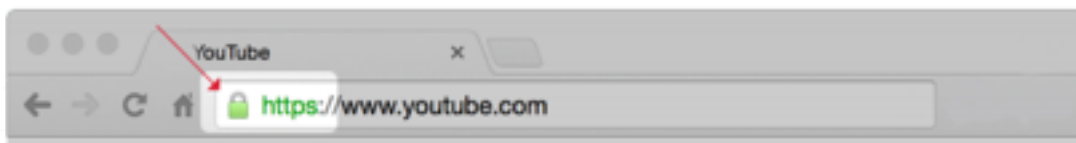


Figure 1

Но когда вы расплачиваетесь кредитной картой на Amazon или проверяете свой банковский счет через интернет, вы не хотите, чтобы эта информация передавалась в виде обычного текста. Интернет – огромное открытое пространство, и любой человек, обладающий соответствующими навыками, может увидеть эту информацию. Если эта информация передается в виде обычного текста, ее довольно легко украсть.

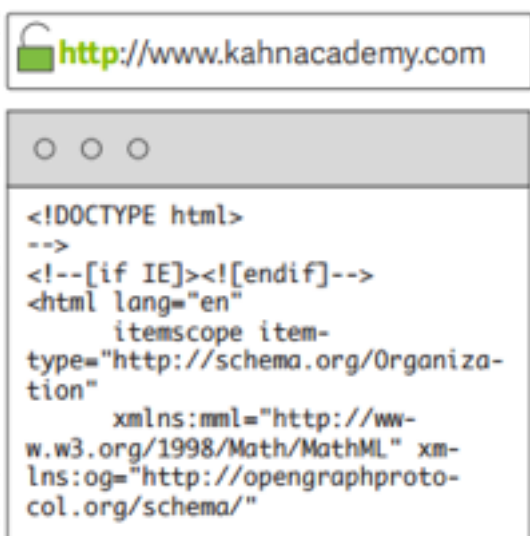
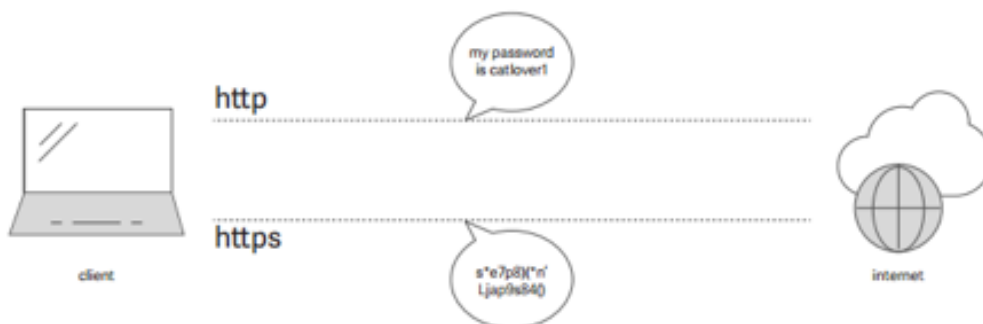


Figure 2 http (unencrypted data can be easily read)

Веб-адрес также может начинаться с HTTPS («s» означает «безопасный»). При передаче по протоколу HTTPS информация, передаваемая с вашего компьютера на сервер веб-сайта, зашифровывается, поэтому данные не могут быть прочитаны третьими лицами.

### Как работает SSL?

SSL, что означает Secure Sockets Layer, – протокол безопасности, который создает зашифрованное соединение между компьютером и веб-сервером.



По сути, это ряд шагов, которые браузер и сервер согласовывают для установления зашифрованного соединения. Это осуществляется путем обмена сертификатом SSL. Сертификат представляет собой цифровой документ, который:

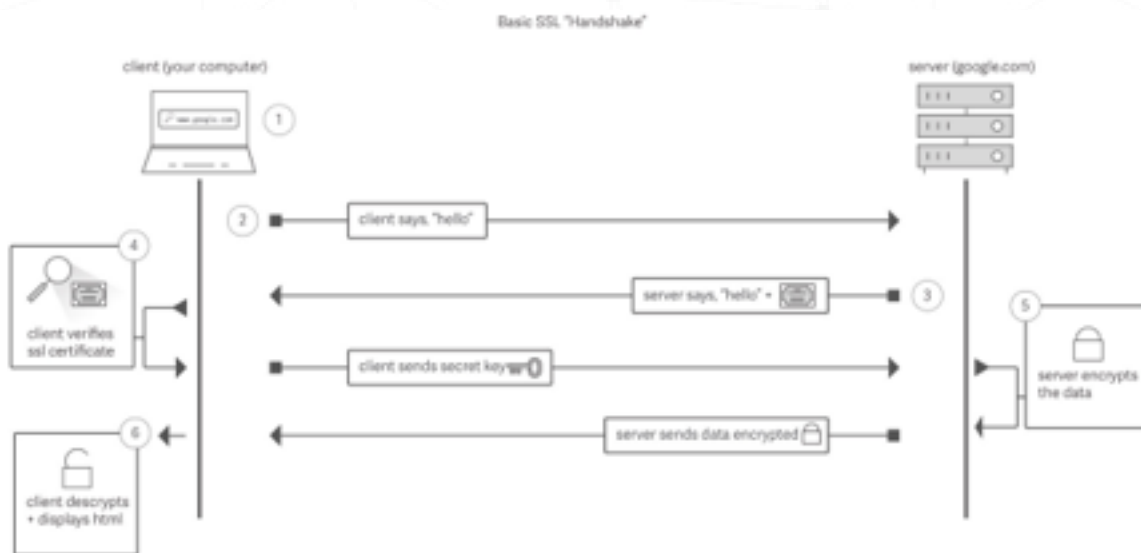


Figure 11

- подтверждает подлинность веб-сайта;
- содержит цифровую подпись органа сертификации, выдавшего сертификат;
- предоставляет открытый ключ шифрования сервера веб-сайта.



УРОК 6

---

# СЛУЧАЙНЫЕ ОПЕРАЦИИ

# Случайные операции

**Цель:** на этом уроке учащиеся узнают о случайных числах, о том, как генерировать их в среде программирования, и как они используются в различных дисциплинах от информатики до физики.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение подбирать логичные аргументы и критически оценивать рассуждения других;
- умение строить математические модели;
- умение стратегически использовать подходящие инструменты;
- умение использовать различные математические функции для решения задач;
- умение использовать случайные числа для создания различных программных структур.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что такое случайное число?

**Ответ:** случайные числа встречаются в последовательности, при которой выполняются два условия: (1) значения равномерно распределены в определенном интервале или множестве, и (2) невозможно предсказать будущие значения на основе прошлых или текущих.

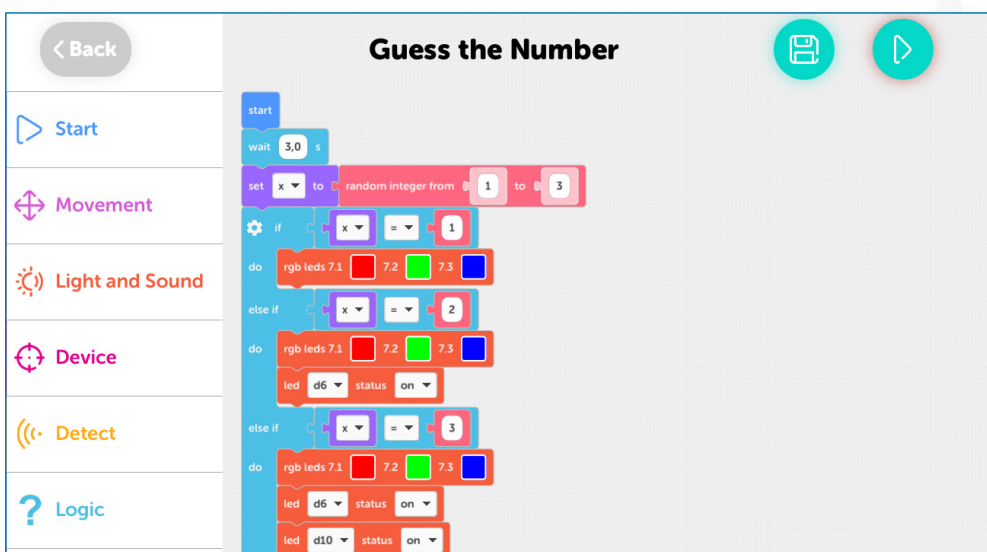
Например, при бросании кубика выпадает случайное число. При этом существует только шесть возможных результатов — 1, 2, 3, 4, 5 или 6. Однако результат при любом броске кубика совершенно непредсказуем.

Вы можете генерировать случайные целые числа в программном модуле Twin, задав два вводных значения: начальное и конечное число диапазона. В следующих двух уроках показаны простые применения случайных чисел.

## УРОК 1. УГАДЫВАНИЕ ЧИСЛА

**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта.

**Действие:** подключите два модуля светодиодных индикатора к контактам d6 и d10 соответственно, загадайте число от 1 до 3, затем запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.





**АНАЛИЗ:** на этом уроке представлена концепция случайных целых чисел.  $x$  присваивается значение 1, 2 или 3, и в зависимости от его значения будет загораться разное количество светодиодов.

**Действие:** чтобы превратить процесс в игру, используйте те же модули, которые описаны выше, и выполните приведенный ниже код, в который добавлен цикл `while` для многократного повторения кода. При игре с другом можно подсчитать очки, чтобы определить победителя.

```
start
repeat 9 times
do
  wait 3.0 s
  set x to random integer from 1 to 3
  if x == 1
  do
    rgb leds 7.1 red 7.2 green 7.3 blue
  else if x == 2
  do
    rgb leds 7.1 red 7.2 green 7.3 blue
  else if x == 3
  do
    rgb leds 7.1 red 7.2 green 7.3 blue
  led d6 status on
  led d10 status on
```

**АНАЛИЗ:** обратите внимание, что код будет повторяться 9 раз, и значение  $x$  обновляется при каждом повторении.

## УРОК 2. УГАДЫВАНИЕ ЦВЕТА

**Действие:** откройте приложение Twin и перейдите в раздел Coding -> New project для создания нового проекта.

**Действие:** угадайте цвет – красный или синий. Запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.

```
start
repeat 9 times
do
  wait 3.0 s
  set x to random integer from 1 to 10
  if x <= 5
  do
    rgb leds 7.1 blue 7.2 blue 7.3 blue
  else
  do
    rgb leds 7.1 red 7.2 red 7.3 red
```

# Случайные операции



**АНАЛИЗ:** этот урок даст представление о понятии вероятности при использовании случайных целых чисел. В примере выше вероятность красного или синего сигнала одинакова. Однако, если увеличить число пять, вероятность синего сигнала также увеличится, и наоборот.



## А ВЫ ЗНАЛИ?

Когда мы генерируем случайные числа, они не являются совершенно случайными. Вы можете запрограммировать устройство на генерацию чисел, которые можно назвать «случайными», но устройство всегда находится во власти своей программы. На полностью детерминированном устройстве нельзя сгенерировать ничего, что можно было бы назвать случайной последовательностью чисел. Поскольку устройство генерирует их по одному алгоритму. Как правило, это означает, что алгоритм начинается с обычного «начального» числа, а затем следует шаблону. Результаты могут быть достаточно сложными, чтобы затруднить идентификацию шаблона, но, поскольку он управляется тщательно определенным и последовательно повторяемым алгоритмом, полученные числа не являются абсолютно случайными. Такие числа мы называем «псевдослучайными».

**Источник:** <https://engineering.mit.edu/engage/ask-an-engineer/can-a-computer-generate-a-truly-random-number/>



## ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

Случайное блуждание — это математический объект, известный как случайный процесс, который описывает путь, состоящий из последовательности случайных шагов в некотором математическом пространстве, например, во множестве целых чисел. Вы можете лучше понять процесс на следующем примере (также можно провести эксперимент в классе): Представьте, что вы стоите посередине гимнастического бревна. Каждые 10 секунд вы бросаете монету. Если выпал орел, сделайте шаг вперед. Если выпала решка, сделайте шаг назад. Это случайное блуждание — путь, определяемый последовательностью случайных шагов. Сойдя с бревна и ступив на пол, вы можете совершать случайное блуждание в двух измерениях, дважды подбрасывая ту же монету, со следующими результатами:

Бросок 1	Бросок 2	Результат
Орел	Орел	Шаг вперед.
Орел	Решка	Шаг вправо.
Решка	Орел	Шаг влево.
Решка	Решка	Шаг назад.



Да, этот алгоритм может показаться слишком простым. Тем не менее, случайное блуждание можно использовать для моделирования явлений, которые происходят в реальном мире, от движения молекул в газе до поведения игрока, проводящего день в казино.

Приведенный выше пример взят из <https://natureofcode.com/book/introduction/>, пособия по основам программирования для моделирования естественных наблюдений.

Автор — Дэниел Шифманн (Daniel Shiffman), и у него есть отличные видео для креативного программирования на разных языках:

<https://www.youtube.com/user/shiffman>



УРОК 7

---

# МЕТОД ИТЕРАЦИЙ

# Метод итераций

**Цель:** на этом уроке учащиеся научатся создавать итеративные решения и повторно присваивать разные значения переменным при решении задачи.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ:

- умение разбивать (дробить) шаги, необходимые для решения задачи, на точную последовательность действий;
- выбор подходящих модулей ввода и вывода в зависимости от задачи;
- создание алгоритма с итеративной структурой.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Вопрос:** что значит слово «итерация»?

# итерация существительное

it-er-a-tion | \ ,i-tē-'rā-shən \

### Определение *итерации*

- 1 : действие или процесс повторения или итерации: например,
  - a : процедура, в которой повторение последовательности операций приводит к результатам, последовательно приближающимся к желаемому результату
  - b : повторение последовательности компьютерных инструкций определенное количество раз или до момента выполнения условия  
— сравн. РЕКУРСИЯ
- 2 : однократное выполнение последовательности операций или инструкций в итерации
- 3 : ВЕРСИЯ, ИНКАРНАЦИЯ  
// Последняя итерация операционной системы

**Вопрос:** как вы думаете, как в информатике используется итерация для решения задач?

**Ответ:** итерация в информатике означает использование результата предыдущего математического или вычислительного действия при многократном повторении процедуры.

## УРОК 1. СУММА ЧИСЕЛ ОТ 1 ДО N

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Значение n можно менять.

The Scratch code for 'Sum of the Numbers From 1 to N' consists of the following blocks:

- start** block.
- set n to 10** block.
- set x to 1** block.
- set sum to 0** block.
- repeat while** loop with condition  $x \leq n$ .
- Inside the loop:
  - do** block containing:
    - set sum to sum + x** block.
    - set x to x + 1** block.

## УРОК 2. ФАКТОРИАЛ N

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль. Значение n можно менять.

The Scratch code for 'Factorial of N' consists of the following blocks:

- start** block.
- set n to 10** block.
- set x to 1** block.
- set factorial to 1** block.
- repeat while** loop with condition  $x \leq n$ .
- Inside the loop:
  - do** block containing:
    - set factorial to factorial \* x** block.
    - set x to x + 1** block.

**АНАЛИЗ:** на этом уроке мы попробуем найти факториал n, который в данном случае равен 10. Таким образом, мы определим переменные x и факториал и обновим их в цикле while.

**ПРОВЕРКА:** в конце алгоритма загорится зеленый индикатор для проверки, что ответ составляет 3628800

# Метод итераций

## УРОК 3. ПРОСТОЕ ЧИСЛО

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.

The Scratch code for 'Prime Number' starts with a 'start' block, followed by 'set n to 11', 'set x to 2', 'set remainder to 1', and 'set prime to false'. A 'repeat while' loop is nested under 'do', with the condition 'x = n'. Inside the loop, 'set prime to true' and 'set x to x + 1' are executed.

**АНАЛИЗ:** на этом уроке мы проверим, является ли  $n$  простым числом. Разделим  $n$  на  $x$  и проверим остаток.  $x$  может принимать значение от 2 до  $n-1$ . Если остаток равен нулю для любого  $x$ , то переменная является простым числом.

## УРОК 4. ОБРАТНОЕ ЧИСЛО

**Действие:** запишите и загрузите приведенный ниже код в программный модуль.

The Scratch code for 'Reverse a Number' starts with 'start', 'set x to 12345', and a 'count with' loop for  $i$  from 4 to 0 by -1. Inside the loop, it calculates 'remainder of x / 10', sets 'digit = 10 ^ i', updates 'newnumber = remainder \* x + digit', and 'sum = sum + newnumber'. After the loop, it sets 'x = x / 10' and 'x = round down x'.





**АНАЛИЗ:** на этом уроке мы хотим перевернуть число, присвоенное  $x$ , то есть после выполнения кода переменная  $x$  должна иметь значение 54321. Итак, сначала мы определяем целое число с именем  $i$ , которое начинается с 5 и переходит в 2 путем прибавления к нему числа  $-1$ . Это другая версия определения цикла `for`, повторяющегося 5 раз. Сначала, чтобы поочередно получить цифры  $x$ , нужно получить остаток от 10 и умножить на желаемое значение (104, 103, 102, 101, 100). Однако в цикле нам также необходимо повторно присвоить значение  $x$ , чтобы получить последнюю цифру. Для этого мы делим  $x$  на 10 и округляем в меньшую сторону. Обратите внимание, что конечное обратное число будет указано в переменной  $sum$ . Ниже пошагово показан процесс присвоения значений:

```
x = 12345
i = 4
remainder = 5
digit = 104 = 10000
newnumber = 5 x 104 = 50000
sum = 50000
x = 1234
-----
i = 3
remainder = 4
digit = 103 = 1000
newnumber = 4 x 103 = 4000
sum = 54000
x = 123
-----
i = 2
remainder = 3
digit = 102 = 100
newnumber = 3 x 102 = 300
sum = 54300
x = 12
-----
i = 1
remainder = 2
digit = 101 = 10
newnumber = 2 x 101 = 20
sum = 54320
x = 1
-----
i = 0
remainder = 1
digit = 100 = 1
newnumber = 1 x 100 = 1
sum = 54321
x = 0
```



## Метод итераций



### А ВЫ ЗНАЛИ?

Итерация встречается не только в математических алгоритмах. Большинство алгоритмов поиска маршрута являются итеративными. Вы можете посетить веб-сайт: <https://www.redblobgames.com/pathfinding/a-star/introduction.html> для изучения темы в интерактивном режиме и организации игры с учащимися.



### ПРИМЕР ИЗ РЕАЛЬНОЙ ЖИЗНИ

В Google Maps итеративные алгоритмы применяются для поиска самого быстрого маршрута. Подробное описание можно найти здесь:

[https://www.vice.com/en\\_us/article/4x3pp9/the-simple-elegant-algorithm-that-makes-google-maps-possible](https://www.vice.com/en_us/article/4x3pp9/the-simple-elegant-algorithm-that-makes-google-maps-possible)







Занятие наукой с удовольствием

[twinscience.com](http://twinscience.com)



[/twinscience](#)

