

# Обзор конструктора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3

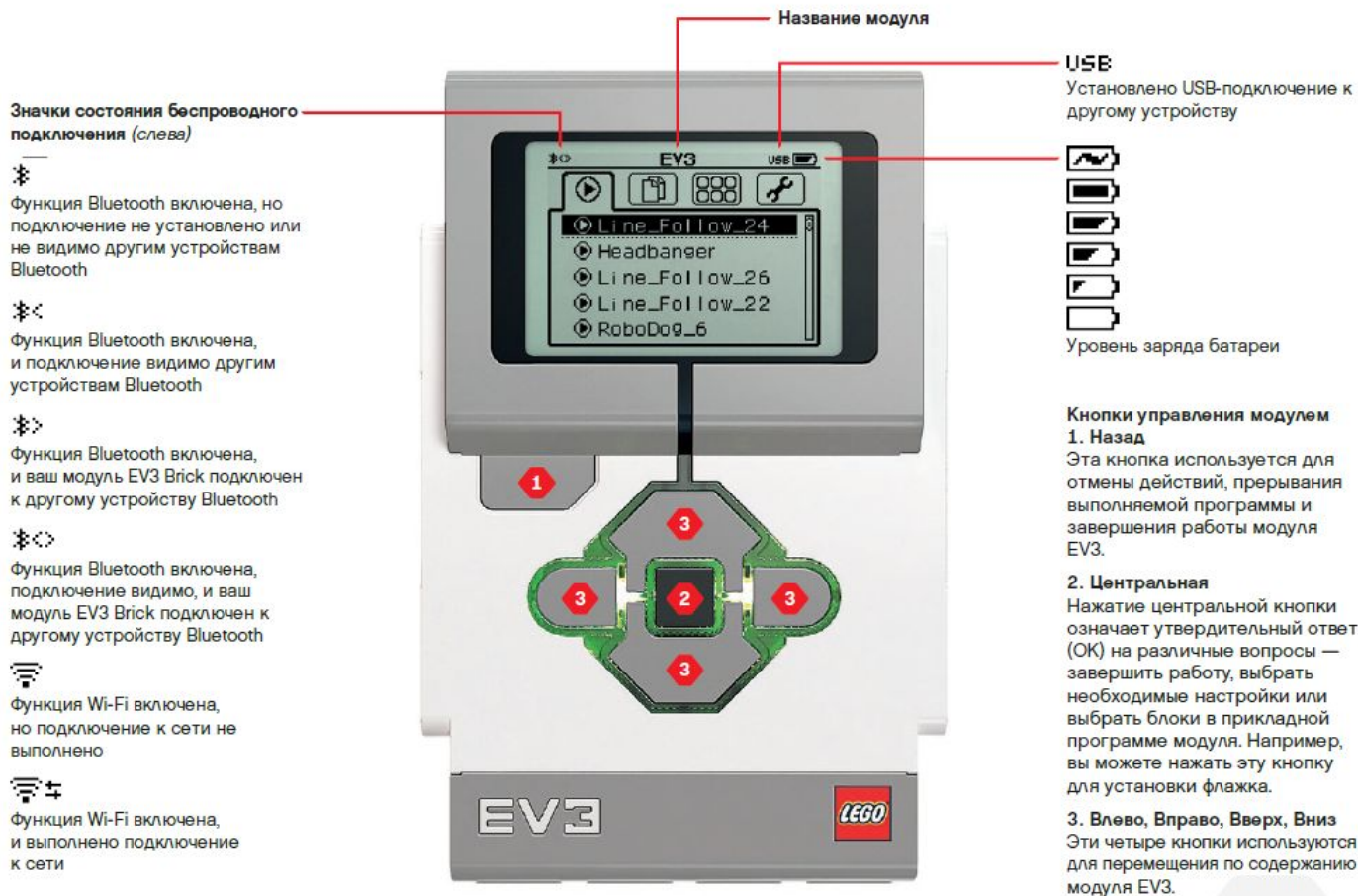


# Модуль EV3

## Обзор

Экран показывает, что происходит внутри модуля EV3, и позволяет использовать интерфейс модуля. Также он даёт возможность добавлять текст и числовые или графические ответы в вашу программу или эксперименты. Например, вы можете запрограммировать экран таким образом, чтобы он отображал веселое лицо (или печальное лицо) для сравнительного ответа, или чтобы он отображал число, которое является результатом математических вычислений (дополнительную информацию об использовании блока «Экран» вы найдете в меню «Справка» программного обеспечения EV3).

**Кнопки управления модулем** позволяют перемещаться по интерфейсу модуля EV3. Их также можно использовать в качестве программируемых активаторов. Например, вы можете запрограммировать робота таким образом, чтобы он поднимал руки, когда нажата кнопка «Вверх», или опускал их, когда нажата кнопка «Вниз» (дополнительную информацию см. в разделе «Использование кнопок управления модулем» в меню «Справка» программного обеспечения EV3).



### Большой мотор

- + Позволяет вам запрограммировать точные и мощные действия робота.

### Средний мотор

- + Сохраняет точность, однако жертвует мощностью ради компактного размера и более быстрой реакции.

### Модуль EV3

- + Служит центром управления и энергетической станцией для вашего робота.

### Ультразвуковой датчик

- + Использует отраженные звуковые волны для измерения расстояния между датчиком и любыми объектами на своем пути.

### Датчик цвета

- + Распознает семь различных цветов и определяет яркость света.

### Гироскопический датчик

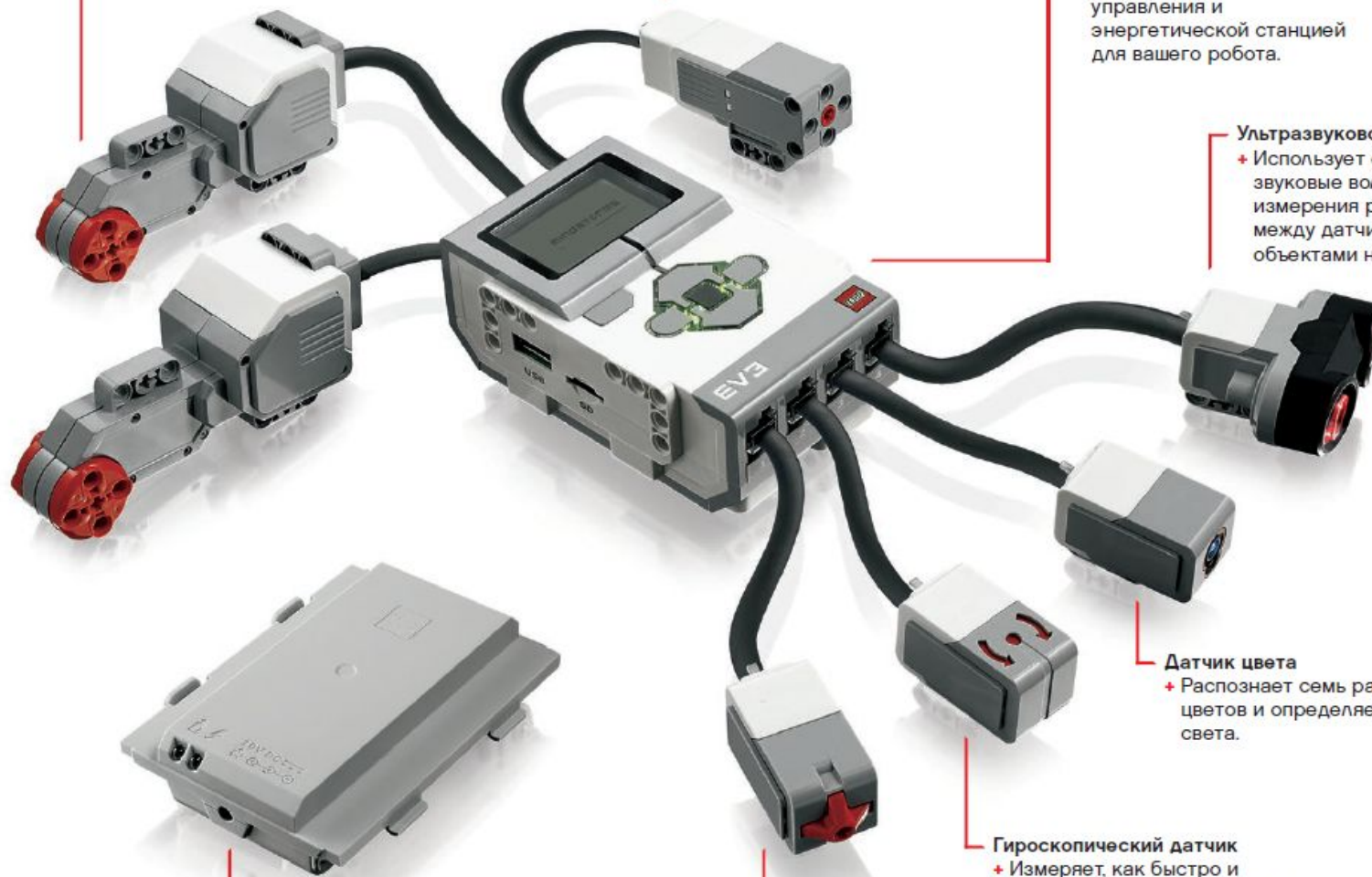
- + Измеряет, как быстро и насколько повернется робот.

### Датчик касания

- + Распознает три условия: прикосновение, щелчок и отпускание.

### Аккумуляторная батарея

- + Экономичный, экологически безвредный и удобный источник энергии для вашего робота.



# Модуль EV3

**Порты ввода**  
Порты ввода 1, 2, 3 и 4 используются для подключения датчиков к модулю EV3.



**Порт ПК**  
Мини-USB-порт для связи с ПК, расположенный рядом с портом D, используется для подключения модуля EV3 к компьютеру.



**Порты вывода**  
Порты вывода A, B, C и D используются для подключения моторов к модулю EV3.



**Динамик**  
Все звуки модуля EV3 воспроизводятся через этот динамик, включая любые звуковые эффекты, используемые при программировании роботов. Если качество звука для вас является важным, при проектировании своего робота постарайтесь не закрывать динамик. Обратите внимание на файлы с потрясающими звуками, которые можно запрограммировать с помощью программного обеспечения EV3



**USB-порт**  
USB-порт можно использовать для установки USB-адаптера Wi-Fi для подключения к беспроводной сети или для соединения вместе до четырех модулей EV3 (подключение шлейфом).

**Порт SD-карты**  
Порт SD-карты увеличивает доступную память вашего блока EV3 за счет SD-карты (максимум 32 Гб — не входит в набор).

# Модуль EV3

## Включение модуля EV3

Для включения модуля EV3 нажмите центральную кнопку. После нажатия кнопки загорится красный индикатор статуса модуля и отобразится окно запуска.

Когда индикатор станет зелёным, ваш модуль EV3 готов к работе.

Для выключения модуля EV3 нажимайте кнопку «Назад» до тех пор, пока не увидите окно завершения работы.

Будет выбран вариант «Прервать X». С помощью кнопки «Вправо» выберите вариант «Принять», затем нажмите центральную кнопку (OK). Теперь ваш модуль EV3 выключен. Если вы нажмете OK, когда выбран вариант X, вы вернётесь в окно «Запустить последнюю программу».



Окно запуска



Окно завершения работы

# Моторы EV3

## Большой мотор

Большой мотор — это мощный «умный» мотор. В нём есть встроенный датчик вращения с разрешением 1 градус для точного контроля. Большой мотор оптимизирован для выполнения роли приводной платформы в ваших роботах.

Большие моторы координируют свою работу, используя программные блоки «Рулевое управление» или «Независимое управление моторами».

## Средний мотор

Средний мотор также имеет встроенный датчик вращения (с разрешением 1 градус), но он меньше и легче, чем большой мотор. Это означает, что он способен реагировать быстрее, чем большой мотор.

Средний мотор можно запрограммировать таким образом, чтобы он включался или выключался, чтобы можно было управлять его мощностью или чтобы он работал в течение определенного времени или выполнял определенное число оборотов.

### СРАВНИТЕ ДВА МОТОРА:

- + Большой мотор работает со скоростью 160–170 об/мин, с вращающим моментом 20 Нсм и с пусковым моментом 40 Нсм (медленнее, но мощнее).
- + Средний мотор работает со скоростью 240–250 об/мин, с вращающим моментом при работающем моторе 8 Нсм и с предельным перегрузочным моментом 12 Нсм (быстрее, но с меньшей мощностью).



Большой мотор



Средний мотор

## Датчики EV3

### Датчик цвета

Датчик цвета — это цифровой датчик, который может определять цвет или яркость света, поступающего в небольшое окошко на лицевой стороне датчика. Этот датчик может работать в трех разных режимах: в режиме «Цвет», в режиме «Яркость отраженного света» и в режиме «Яркость внешнего освещения».

В режиме «Цвет» датчик цвета распознает семь цветов: чёрный, синий, зелёный, жёлтый, красный, белый и коричневый, а также отсутствие цвета. Эта способность различать цвета означает, что ваш робот может быть запрограммирован таким образом, чтобы он сортировал цветные мячи или кубики, произносил названия обнаруженных им цветов или прекращал действие, увидев красный цвет.

В режиме «Яркость отраженного света» датчик цвета определяет яркость света, отраженного от лампы, излучающей красный свет. Датчик использует шкалу от 0 (очень тёмный) до 100 (очень светлый). Это означает, что ваш робот может быть запрограммирован таким образом, чтобы он двигался по белой поверхности до тех пор, пока не будет обнаружена черная линия, или чтобы он интерпретировал идентификационную карточку с цветовым кодом.

В режиме «Яркость внешнего освещения» датчик цвета определяет силу света, входящего в окошко из окружающей среды, например солнечного света или луча фонарика. Датчик использует шкалу от 0 (очень тёмный) до 100 (очень светлый). Это означает, что ваш робот может быть запрограммирован таким образом, чтобы он подавал сигнал утром, когда восходит солнце, или чтобы он прекращал действие, если свет гаснет.

Частота дискретизации датчика цвета составляет 1 кГц.

Для наибольшей точности при выборе режима «Цвет» или «Яркость отраженного света» датчик следует держать под правильным углом, близко к исследуемой поверхности, но не касаясь ее.



Датчик цвета



Режим «Цвет»



Режим «Яркость отраженного света»



Режим «Яркость внешнего освещения»

## Датчики EV3

### Датчик касания

Датчик касания — это аналоговый датчик, который может определять, когда красная кнопка датчика нажата, а когда отпущена. Это означает, что датчик касания можно запрограммировать для действия в зависимости от трех условий: нажатие, отпускание и щелчок (нажатие и отпускание).

Используя вывод датчика касания, робота можно запрограммировать таким образом, чтобы он воспринимал мир, как его может воспринимать слепой человек, когда он протягивает руку и реагирует при соприкосновении с чем-либо (нажатие).

Вы можете построить робота с датчиком касания, который прижат к поверхности под ним. Вы можете запрограммировать робота так, чтобы он реагировал (Стоп!), когда он вот-вот скатится с края стола (когда датчик отпущен).

Боевой робот может быть запрограммирован так, чтобы он продолжал двигаться вперед на своего соперника до тех пор, пока соперник не отступит. Эта пара действий — нажатие и затем отпускание — образуют щелчок.

Дополнительная информация приведена в разделе «Использование датчика касания» в меню «Справка» программного обеспечения EV3.



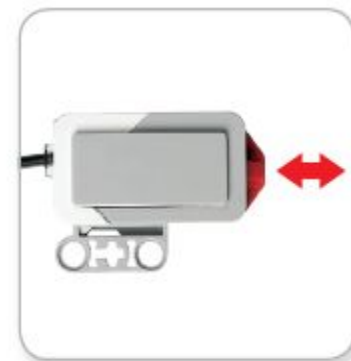
Датчик касания



Нажатие



Отпускание



Щелчок



## Датчики EV3

### Гироскопический датчик

Гироскопический датчик — это цифровой датчик, который обнаруживает вращательное движение по одной оси. Если вы будете вращать гироскопический датчик в направлении стрелки на корпусе датчика, датчик может определить скорость вращения в градусах в секунду. (Максимальная скорость вращения, которую может измерить датчик, составляет 440 градусов в секунду.) Далее вы можете использовать скорость вращения, чтобы определить, например, когда какая-либо деталь вашего робота поворачивается или когда робот падает.

Кроме того, гироскопический датчик отслеживает угол вращения в градусах. Вы можете использовать этот угол вращения, чтобы определить, например, на сколько градусов повернулся ваш робот. Это измерение означает, что вы можете запрограммировать повороты (вокруг оси, по которой гироскопический датчик выполняет измерения) с точностью  $\pm 3$  градуса при повороте на 90 градусов.

**Примечание.** При включении в модуль EV3 датчик должен быть полностью неподвижен. Если гироскопический датчик устанавливается на роботе, то робот должен находиться в начальном положении и стоять неподвижно.

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГИРОСКОПИЧЕСКОГО ДАТЧИКА

На модуле EV3 перейдите к окну приложений модуля (третья вкладка) и с помощью центральной кнопки выберите «Представление порта».



Гироскопический датчик



Вращение вокруг одной оси



Окно приложений модуля

## Датчики EV3

### Ультразвуковой датчик

Ультразвуковой датчик — это цифровой датчик, который определяет расстояние до находящегося перед ним объекта. Он делает это, посылая звуковые волны высокой частоты и измеряя время, за которое звук отразится назад к датчику. Частота звука слишком высока, чтобы его можно было услышать.

Расстояние до объекта может быть измерено в дюймах или сантиметрах. Это позволяет вам запрограммировать робота так, чтобы он останавливался на определенном расстоянии от стены.

Если в качестве единицы измерения используются сантиметры, расстояние обнаружения составляет от 3 до 250 см (с точностью +/- 1 сантиметр). Если в качестве единицы измерения используются дюймы, расстояние обнаружения составляет от 1 до 99 дюймов (с точностью +/- 0,394 дюйма). Если значение составляет 255 сантиметров или 100 дюймов, это означает, что датчик не может обнаружить никакой объект перед собой.

Немигающий световой индикатор вокруг «глаз» сенсора говорит о том, что датчик находится в режиме «Измерение». Мигающий световой индикатор сообщает, что датчик находится в режиме «Присутствие».

В режиме «Присутствие» этот датчик может обнаруживать другой ультразвуковой датчик, работающий поблизости. Прослушивая присутствие, датчик обнаруживает звуковые сигналы, но не посылает их.

Ультразвуковой датчик может помочь вашим роботам обходить мебель, следить за движущейся целью, обнаружить постороннего в комнате или излучать звуковой импульс с нарастающей громкостью и частотой по мере приближения объекта к датчику.



Ультразвуковой датчик

250 см / 99 дюймов



Расстояние обнаружения

### ПРИМЕЧАНИЕ:

поскольку работа ультразвукового датчика зависит от отражения звуковых волн, он может оказаться неэффективным для обнаружения рельефных поверхностей или округлых предметов. Также объект может оказаться слишком мал, чтобы быть обнаруженным ультразвуковым датчиком.

## Датчики EV3

### Инфракрасный датчик и удаленный инфракрасный маяк

Инфракрасный датчик — это цифровой датчик, который может обнаруживать инфракрасный цвет, отраженный от сплошных объектов. Он также может обнаруживать инфракрасные световые сигналы, посланные с удаленного инфракрасного маяка.

Инфракрасный датчик может использоваться в трех разных режимах: в режиме приближения, в режиме маяка и в дистанционном режиме.

#### РЕЖИМ ПРИБЛИЖЕНИЯ

В режиме приближения инфракрасный датчик использует световые волны, отраженные назад от объекта, для определения расстояния между датчиком и этим объектом. Он сообщает расстояние, используя значения от 0 (очень близко) до 100 (далеко), а не конкретное число сантиметров или дюймов. Датчик может обнаруживать объекты на удалении до 70 см в зависимости от размера и формы объекта.

Дополнительная информация приведена в разделе «Использование дистанционного режима инфракрасного датчика» в меню «Справка» программного обеспечения EV3.

#### РЕЖИМ МАЯКА

Выберите один из четырех каналов удаленного инфракрасного маяка с помощью красного переключателя каналов. Инфракрасный датчик обнаружит сигнал маяка, соответствующий каналу, который вы укажете в своей программе, на удалении примерно до 200 см в направлении перед ним.

После обнаружения датчик может оценить общее направление (курс) и расстояние (приближение) до маяка. Используя эту информацию, вы можете запрограммировать робота так, чтобы он играл в прятки, используя удаленный инфракрасный маяк в качестве искомой цели. Направление будет выражено величиной от -25 до 25, при этом 0 указывает, что маяк находится прямо перед инфракрасным датчиком. Приближение будет выражено величинами от 0 до 100.



Инфракрасный датчик

70 см / 27 дюймов



Режим приближения

200 см / 79 дюймов



Режим маяка

## Датчики EV3

Удалённый инфракрасный маяк — это отдельное устройство, которое можно держать в руке или которое может быть встроено в другую модель LEGO®. Для него необходимы две щелочные батареи типа AAA. Для включения удалённого инфракрасного маяка нажмите большую кнопку «Режим маяка», расположенную сверху на устройстве. Загорится зелёный светодиодный индикатор, указывая, что устройство активно и постоянно передает сигналы. При повторном нажатии кнопки «Режим маяка» он выключится (после бездействия маяк выключается автоматически).

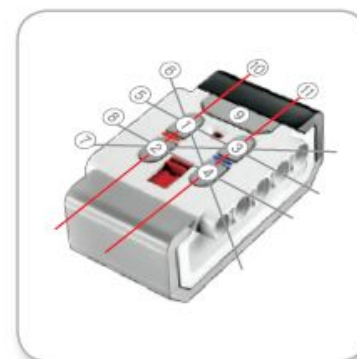
### ДИСТАНЦИОННЫЙ РЕЖИМ

Вы также можете использовать удалённый инфракрасный маяк для дистанционного управления своим роботом. Работая в дистанционном режиме, инфракрасный датчик может определять, какая кнопка (или комбинация кнопок) на маяке нажата. Всего есть одиннадцать возможных комбинаций кнопок:

- 0 = Никакая кнопка (и режим маяка выключен)
- 1 = Кнопка 1
- 2 = Кнопка 2
- 3 = Кнопка 3
- 4 = Кнопка 4
- 5 = И кнопка 1, и кнопка 3
- 6 = И кнопка 1, и кнопка 4
- 7 = И кнопка 2, и кнопка 3
- 8 = И кнопка 2, и кнопка 4
- 9 = Режим маяка включен
- 10 = И кнопка 1, и кнопка 2
- 11 = И кнопка 3, и кнопка 4



Удалённый  
инфракрасный маяк



Дистанционный режим

# Подключение датчиков и моторов

Для того чтобы моторы и датчики работали, они должны быть подключены к модулю EV3.

С помощью плоских чёрных соединительных кабелей подключите датчики к модулю EV3, используя порты ввода 1, 2, 3 и 4.

Если при составлении программы модуль EV3 не подключён к вашему устройству, программное обеспечение назначит датчикам следующие порты по умолчанию.

- + Порт 1: датчик касания
- + Порт 2: гироскопический датчик/датчик температуры
- + Порт 3: датчик цвета
- + Порт 4: ультразвуковой датчик/инфракрасный датчик

Примечание: Приложение для программирования EV3 не поддерживает температурный датчик.

Если во время программирования модуль EV3 подключён к устройству, программное обеспечение/приложение для программирования EV3 автоматически определит, какой порт используется для каждого датчика или мотора.

С помощью плоских чёрных соединительных кабелей подключите моторы к модулю EV3, используя порты вывода A, B, C и D.

Как и в случае с датчиками, если модуль EV3 не подключён в то время, когда вы пишете программу, каждому мотору по умолчанию будет назначен следующий порт:

- + Порт A: средний мотор
- + Порты B и C: два больших мотора
- + Порт D: большой мотор

Если во время программирования модуль EV3 подключён к устройству, программное обеспечение/приложение для программирования EV3 автоматически назначит соответствующий порт в ваших программах.



Подключение датчиков



Подключение моторов

# Подключение модуля EV3 к компьютеру

Подключите модуль EV3 к компьютеру с помощью USB-кабеля или посредством беспроводной связи, используя либо Bluetooth, либо Wi-Fi.

## USB-кабель

Возьмите USB-кабель и вставьте разъем Mini-USB в порт для подключения к компьютеру модуля EV3 (находящийся рядом с портом D). Подключите разъем USB к компьютеру.



Подключение с помощью USB-кабеля

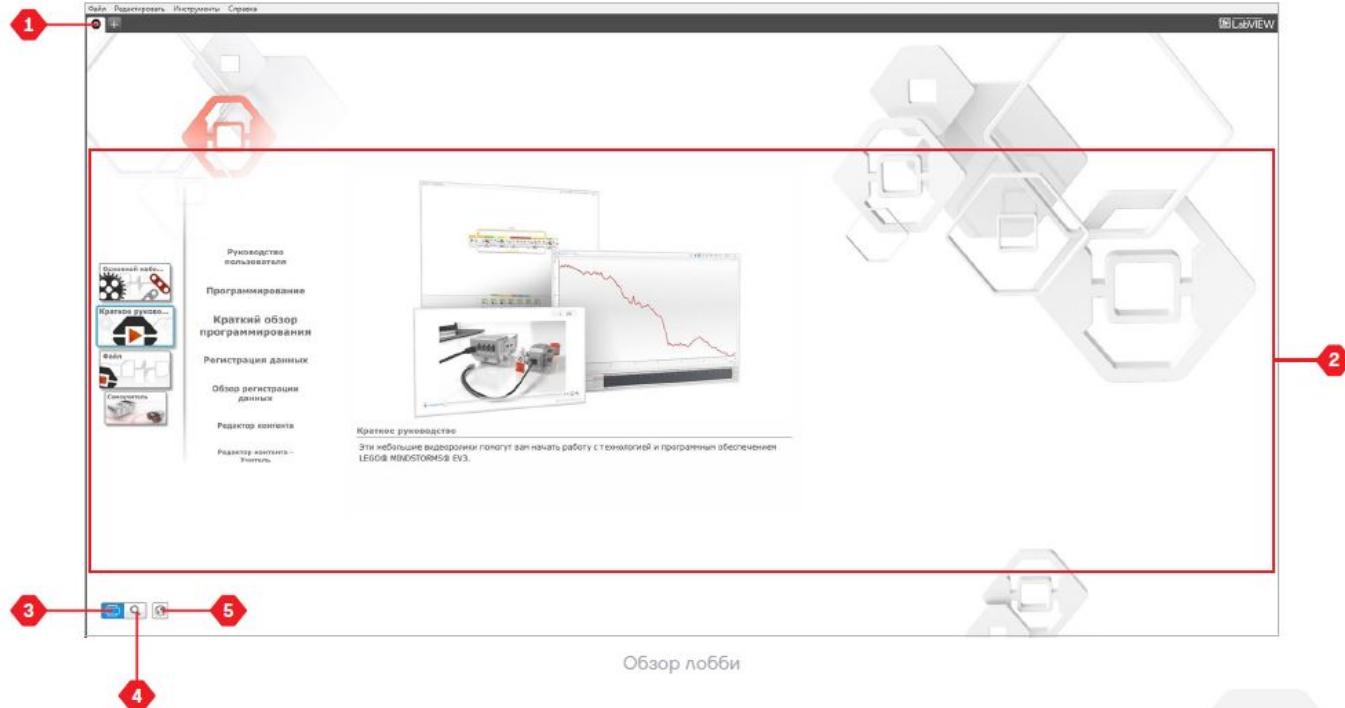
# Главная страница

Каждый раз при открытии программного обеспечения EV3 вы автоматически оказываетесь на главной странице (в основном окне). Главная страница позволяет легко ориентироваться и работать с программой, а также обеспечивает доступ ко всему, что вам необходимо.

На главной странице вы найдёте следующие опции и ресурсы:

1. Вкладка «Главная страница» — с помощью этой кнопки вы всегда можете вернуться на главную страницу.
2. Обзор деятельности — здесь вы можете просмотреть обучающие материалы и начать проект.
  - + Инструкции по сборке основных моделей
  - + «Первые шаги» — материалы, включающие короткий вступительный видеоролик и руководство пользователя EV3
  - + Управление файлами, где вы можете начать новый проект или открыть существующий
  - + Самоучитель, содержащий 48 пошаговых уроков, в которых объясняется, как использовать программное обеспечение и аппаратные средства EV3

3. Обзор — эта кнопка возвращает вас в окно «Обзор деятельности».
4. Поиск — находите проекты с конкретным содержанием, используя различные параметры фильтрации
5. [www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS](http://www.LEGOeducation.com/MINDSTORMS) — ссылка на официальный веб-сайт LEGO® MINDSTORMS® Education.



# Программирование

Без программы робот — просто «статуя». Это может быть прекрасная статуя, но все равно это всего лишь статуя. Программируя робота, вы наделяете его способностями: двигаться, перемещаться по заданной линии, обходить предметы, выполнять математические вычисления и делать многое другое. Программное обеспечение EV3 имеет интуитивно понятный графический интерфейс, который могут легко освоить и успешно использовать пользователи в возрасте от 10 до 100 лет.

Среда программирования EV3 состоит из следующих основных областей:

1. **Область программирования** — здесь вы располагаете свою программу.
2. **Палитры программирования** — здесь вы найдете блоки для вашей программы.
3. **Страница аппаратных средств** — здесь вы устанавливаете и управляете связью с модулем EV3 и видите, как подключены моторы и датчики. Здесь вы также загружаете программы в модуль EV3.
4. **Редактор контента** — электронная тетрадь, встроенная в программное обеспечение. Получите инструкции или задокументируйте свой проект, используя текст, изображения и видео.
5. **Панель инструментов программирования** — здесь вы найдёте основные инструменты для работы с вашей программой. Более подробную информацию об этих инструментах можно получить в меню «Справка» ПО EV3.





# Программные блоки и палитры программирования

Все программные блоки, которые используются для управления роботом, находятся на палитрах программирования в нижней части среды программирования под областью программирования. Программные блоки подразделяются на категории в зависимости от типа и характера, что облегчает поиск нужного вам блока.

Чтобы узнать более подробно о среде программирования EV3 и понять, как начать работу с вашей первой программой, посмотрите видео «**Программирование**» и «**Общая информация о программировании**» в разделе «Первые шаги» на главной странице.

Более подробную информацию о программировании при помощи ПО EV3 можно также найти в меню «Справка».

## БЛОКИ ДЕЙСТВИЯ

*(Слева направо)*

- + Средний мотор
- + Большой мотор
- + Рулевое управление
- + Независимое управление моторами
- + Экран
- + Звук
- + Индикатор состояния модуля



## БЛОКИ-ОПЕРАТОРЫ

*(Слева направо)*

- + Начало
- + Ожидание
- + Цикл
- + Переключатель
- + Прерывание цикла



## БЛОКИ ДАТЧИКОВ

*(Слева направо)*

- + Кнопки управления модулем
- + Датчик цвета
- + Гироскопический датчик
- + Инфракрасный датчик
- + Вращение мотора
- + Датчик температуры
- + Таймер
- + Датчик касания
- + Ультразвуковой датчик
- + Счетчик электроэнергии
- + Датчик звука NXT



# Программные блоки и палитры программирования

## БЛОКИ ДАННЫХ

(Слева направо)

- + Переменная
- + Константа
- + Операции над массивом
- + Логические операции
- + Математика
- + Округление
- + Сравнение
- + Интервал
- + Текст
- + Случайное значение



## РАСШИРЕННЫЕ БЛОКИ

(Слева направо)

- + Доступ к файлу
- + Регистрация данных
- + Обмен сообщениями
- + Подключение Bluetooth
- + Поддерживать в активном состоянии
- + Необработанное значение датчика
- + Нерегулируемый мотор
- + Инвертировать вращение мотора
- + Остановить программу
- + Комментарий



## МОИ БЛОКИ

Если вы многократно используете один и тот же сегмент программы во многих программах, вам имеет смысл создать Мой Блок. Создав Мой блок, вы можете просто вставлять этот единый блок в будущие программы этого проекта.

