



**fischertechnik** 

**ROBOTICS**

Begleitheft  
Activity booklet  
Manual d'accompagnement  
Begeleidend boekje  
Cuaderno adjunto  
Folheto  
Libretto di istruzioni  
Сопроводительная инструкция  
附带说明书



**Mini Bots**

**5 MODELS**

## МИНИ-БОТЫ

<b>Добро пожаловать в мир робототехники fischertechnik!</b>	<b>3</b>
<b>Общие сведения</b>	<b>3</b>
Электронные компоненты	3
Робот – это искусственный человек?	4
Робототехника как наука	4
<b>Пояснения к деталям конструктора</b>	<b>4</b>
Модуль ROBOTICS	5
Электропитание	5
Ползунковые переключатели (DIP-переключатели)	6
Электромотор XS	6
Кнопочный переключатель	7
ИК-датчик маршрута	7
<b>Мини-боты</b>	<b>8</b>
<b>Мобильный робот</b>	<b>8</b>
<b>Робот с датчиком препятствий</b>	<b>9</b>
<b>Робот с датчиком маршрута</b>	<b>10</b>
<b>Робот с датчиком препятствий и датчиком маршрута</b>	<b>10</b>
<b>Обучаемый мобильный робот</b>	<b>11</b>
<b>Программы и положение DIP-переключателей</b>	<b>14</b>
<b>РОБОТОТЕХНИКА от fischertechnik: новые возможности интеллектуального управления</b>	<b>15</b>

## МИНИ-БОТЫ

### Добро пожаловать в мир робототехники fischertechnik!

Дорогие друзья!

Поздравляем вас с приобретением конструктора «Мини-боты» от компании fischertechnik.

С помощью этого конструктора вы сможете создавать интереснейшие модели простых роботов и управлять ими. Мы называем эти самоходные устройства мини-ботами.

Прочитав пояснения, приведённые в этой рабочей тетради, и опробовав модели мини-ботов, вы сможете шаг за шагом познакомиться с различным применением сенсорных устройств.

Мы желаем вам успешной и увлекательной работы с конструктором «Мини-боты».

С наилучшими пожеланиями,

**fischertechnik** 



### Общие сведения

Прежде чем приступить к работе с конструктором, следует отметить несколько важных моментов. Детали конструктора достаточно прочные, но при неправильном обращении их можно повредить.

### Электронные компоненты

В конструкторе «Мини-боты» много электронных компонентов, при работе с которыми требуется соблюдать особую осторожность. Внимательно прочитайте инструкцию по сборке, прежде чем выполнять электрические соединения.

Во избежание коротких замыканий строго соблюдайте полярность соединений (не соединяйте напрямую положительный и отрицательный полюса), чтобы не повредить управляющий модуль.

Если вас интересует электротехника и электроника, у компании fischertechnik есть для вас специаль-



## МИНИ-БОТЫ

ное предложение: конструктор «PROFI Электроника», модели которого не менее интересны, чем мини-боты данного набора.

### Робот – это искусственный человек?

Какая первая мысль приходит вам в голову, когда вы слышите слово «робот»? Вы когда-нибудь видели робота в кино, по телевизору или в жизни?

Существует множество типов роботов. Одни по форме отдалённо напоминают человека, другие представляют собой один или несколько манипуляторов. Так что же делает робота роботом?

В словарях пишут, что роботы – это стационарные или мобильные устройства, выполняющие определённые задачи в соответствии с заложенной в них программой.



### Робототехника как наука

Таким образом, роботы – это технические устройства, управляемые программой, а робототехника – это прикладная наука, которая занимается разработкой, применением и управлением такими устройствами (или, как в нашем случае, их моделями).

Конструктор «Мини-боты» отличное начало для изучения этой науки, потому что в нём есть всё, что нужно для создания различных моделей мини-ботов и управления ими.

### Пояснения к деталям конструктора

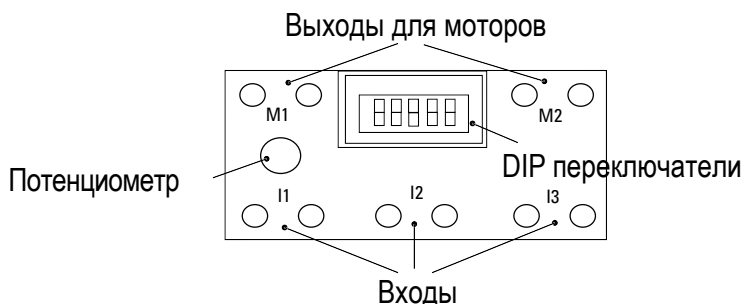
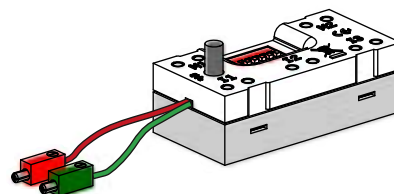
#### **В набор входят самые разнообразные детали**

Прежде всего, в него включены различные механические детали, электромоторы, датчики, а также цветная инструкция по сборке разных моделей.

После распаковки пакетов с деталями выполните подготовительные действия. Подключите штекеры к проводам. Подробности приводятся в разделе «Подсказки» инструкции по сборке. Советуем вам начинать работу именно с этого.

## Модуль ROBOTICS

Среди деталей вашего конструктора имеется электронный модуль ROBOTICS, который, по сути, представляет собой мини-компьютер, правда, не такой мощный, как персональный компьютер (ПК), но вполне достаточный для экспериментов с мини-ботами.



Этот модуль можно использовать без программирования, потому что в него уже загружены все необходимые программы. Используя миниатюрные ползунковые переключатели, вы можете выбрать и запустить программу управления созданной вами моделью.

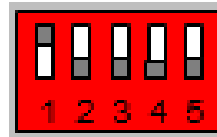
## Электропитание

Для работы модуля ROBOTICS необходим источник постоянного тока с напряжением 9 вольт. В этих целях применяются одноразовые батарейки или аккумуляторы на 9 вольт типа «Крона», размещённые в батарейном отсеке. При подключении соблюдайте полярность (красный = положительный). При правильном подключении модуля загорается зелёный светодиод.

Входы I1 - I3	Выходы моторов M1 и M2
<p>К этим разъёмам подключаются сенсорные устройства fischertechnik, которые передают информацию на модуль. В качестве сенсорного устройства используются две кнопки и ИК-датчик маршрута.</p>	<p>К этим разъёмам подключаются электромоторы.</p>

## Ползунковые переключатели (DIP-переключатели)

Положение каждого из пяти переключателей, также называемых DIP-переключателями, определяет функцию модуля ROBOTICS. С помощью этих переключателей запускается нужная вам программа. При этом переключатель должен находиться в положении, соответствующем программе управления созданной вами моделью. Каждый DIP-переключатель может быть установлен в одном из двух положений: «Вкл.» (в верхнем) или «Выкл.» (в нижнем).



**Внимание:** Модуль ROBOTICS выбирает программу только в момент включения питания. Поэтому всегда устанавливайте DIP-переключатели в нужное положение до включения питания.

## Исполнительные устройства

Исполнительные устройства – это компоненты, которые по команде блока управления выполняют какую-либо работу.

В большинстве случаев эту работу можно наблюдать непосредственно: мотор работает, световой индикатор загорается и т.д.

## Электромотор XS



Миниатюрные электромоторы XS используются в мини-ботах для вращения колёс. Размеры этих моторов совпадают с размерами базовых конструкционных блоков fischertechnik. Моторы XS соединяются с колёсами не напрямую, а через редукторы, которые входят в состав конструктора.

Для работы электромотора XS требуется напряжение 9 вольт и максимальная сила тока 0,3 ампера.

## Сенсорные устройства (датчики)

В некотором смысле датчики противоположны исполнительным устройствам. Они не выполняют никаких действий, но реагируют на определённые ситуации и события. Например, кнопочный переключатель реагирует на нажатие кнопки, включая или отключая электрический ток.

### Кнопочный переключатель



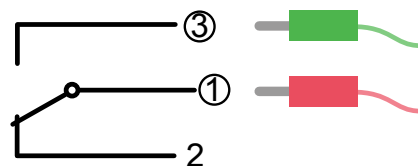
Кнопочный переключатель также называют датчиком касания. Переключатель механически активируется нажатием красной кнопки, позволяя электрическому току течь от контакта 1 (средний контакт) к контакту 3, и одновременно размыкая цепь между контактами 1 и 2. Таким образом, кнопочный переключатель можно использовать:

**как «выключатель с нормально разомкнутым контактом»:**

При подключении к разъёмам 1 и 3:

Если кнопка нажата – ток есть.

Если кнопка не нажата – тока нет.

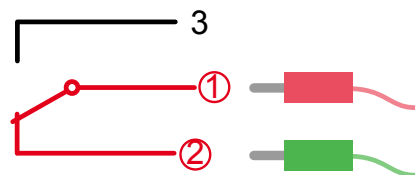


**...или как «выключатель с нормально замкнутым контактом»:**

При подключении к разъёмам 1 и 2:

Если кнопка нажата – тока нет.

Если кнопка не нажата – ток есть.



### ИК-датчик маршрута



Инфракрасный датчик маршрута представляет собой цифровое сенсорное устройство для определения чёрной полосы на белом фоне на расстоянии от 5 до 30 мм. Он состоит из двух пар элементов – светоизлучающего (передающего) и светочувствительного (принимающего). Датчик необходимо подключить к входу на модуле ROBOTICS и к источнику питания на 9 вольт (положительный и отрицательный полюсы) в батарейном отсеке.

## МИНИ-БОТЫ

### Мини-боты



С помощью конструктора «Мини-боты» можно построить: мобильного робота, робота с датчиком препятствий, робота с датчиком поиска пути, робота с датчиком препятствий и датчиком маршрута и обучаемого мобильного робота.



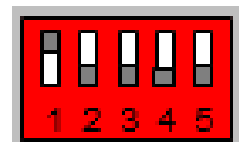
В описаниях моделей, приведенных ниже, можно узнать, на что способны эти мини-боты.

**Внимание:** проверка положения DIP-переключателей выполняется только в момент включения модуля ROBOTICS. Если вы измените положение DIP-переключателей после включения модуля, то для запуска новой программы вам придётся отключить и снова включить электропитание.

### Мобильный робот



Положение DIP-переключателей:



Первый мини-бот очень простой, в нём нет датчиков. Достаточно настроить программу мобильного робота с помощью DIP-переключателей (как показано на рисунке выше), подключить источник электропитания и запустить модуль ROBOTICS, чтобы оба приводных двигателя заработали, и модель начала двигаться вперёд.



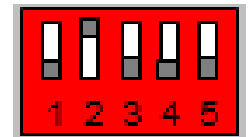
## МИНИ-БОТЫ



Потенциометр модуля ROBOTICS предназначен для управления скоростью электромоторов. Когда ручка потенциометра находится в среднем положении (если смотреть сверху так, чтобы было видно положение DIP-переключателей), оба электромотора вращаются с одинаковой скоростью, двигая мини-бота вперед. Поворот ручки влево заставляет модель выполнять левый вираж, поворот ручки вправо – правый вираж.

## Робот с датчиком препятствий

Положение DIP-переключателей:



Датчик препятствий состоит из двух переключателей, установленных на двух бамперах, выполняющих функцию сенсорных устройств. После запуска программы мини-бот движется по прямой, пока не коснется препятствия одним из бамперов.

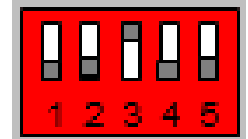
Коснувшись препятствия, например, левым бампером (если смотреть в направлении движения), он откатывается немного назад. При выполнении этого манёвра модель также отклоняется вправо и затем продолжает движение вперед. Это отклонение позволяет мини-боту объехать препятствие или выехать из тупика.

С помощью потенциометра вы можете задать величину этого отклонения. Если ручка потенциометра находится в среднем положении, отклонение одинаково в обоих направлениях. Повернув ручку налево (если смотреть сверху так, чтобы было видно положение DIP-переключателей), вы, соответственно, увеличиваете отклонение влево и уменьшаете отклонение вправо на ту же величину.

## Робот с датчиком маршрута



Положение DIP-переключателей:



У этой модели помимо двух мини-переключателей, действующих в качестве сенсоров на каждом из двух бамперов, установлен датчик маршрута. С помощью этого датчика мини-бот может двигаться по маршруту, отмеченному чёрной линией.

Сенсоры на бамперах предназначены для обнаружения препятствий, расположенных вдоль чёрной линии. При касании препятствия одним из бамперов сенсорное устройство срабатывает, робот откатывается назад, отклоняется в сторону и продолжает движение вперёд, осуществляя поиск чёрной линии.

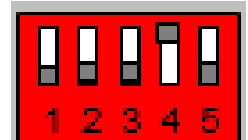
Полоса препятствий включена в набор конструктора, а маршрут отмечен чёрной линией, напечатанной на белом фоне. Эти детали вы можете использовать для работы с моделью. Для этого поместите мини-бота в середину полосы препятствий и включите источник питания в батарейном отсеке. Мини-бот начинает движение вперёд по спирали, находит чёрную линию и движется по ней.

Вы также можете взять большой лист белой бумаги и начертить на нём собственный маршрут чёрным фломастером. Для правильной работы датчика маршрута ширина чёрной линии должна быть не менее 20 мм.

## Робот с датчиком препятствий и датчиком маршрута



Положение DIP-переключателей:



Судя по названию модели, это улучшенная версия робота с датчиком препятствий. Мини-переключатели, установленные на двух бамперах, играют роль сенсорных устройств, а потенциометр выполняет такую же функцию, как в модели с датчиком препятствий.

В этой модели датчик маршрута представляет

## МИНИ-БОТЫ

собой дополнительное сенсорное устройство для обнаружения препятствий в виде чёрной линии. Если датчик маршрута находит чёрную линию, мини-бот откатывается назад, отклоняется, делая поворот в сторону, и продолжает двигаться вперёд. Настройки потенциометра также влияют на величину отклонения, вызванного датчиком маршрута.

Как говорилось выше, в разделе о сенсорных устройствах, датчик маршрута состоит из двух пар элементов – передающего и принимающего. С их помощью датчик маршрута распознаёт чёрную линию, реагирует на неё как на препятствие и, соответственно, вызывает отклонение мини-бота в сторону. Когда, например, передающий и принимающий элементы с левой стороны модели первыми обнаруживают чёрную линию, мини-бот даёт задний ход, одновременно отклоняясь вправо. В данном случае датчик маршрута действует так же, как и мини-переключатели, установленные на бампере и выполняющие функцию сенсоров.

Для работы с этой моделью вы можете также воспользоваться полосой препятствий, входящей в набор. Для этого поместите мини-бота в середину полосы препятствий и включите источник питания в батарейном отсеке. Мини-бот будет двигаться вперёд до тех пор, пока не коснётся препятствия бампером или не обнаружит чёрную линию с помощью датчика маршрута.

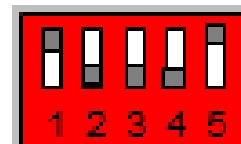
## Обучаемый мобильный робот



В робототехнике термин «обучение» означает программирование робота для выполнения определённых действий. В нашем случае мы перемещаем робота в определённые позиции, которые затем сохраняются в программе. Управление роботом во время «обучения» осуществляется вручную с помощью пульта управления.

Для программирования обучаемого робота необходимо установить DIP-переключатели 1 и 5 в положение «Вкл.».

Положение DIP-переключателей:



## МИНИ-БОТЫ

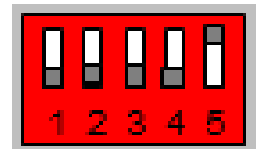
Нажатием левой кнопки на кабельном пульте дистанционного управления включается левый электромотор на левой стороне мини-бота; правой кнопкой включается правый электромотор. Нажатие и длительность удержания кнопки сохраняются в памяти модуля ROBOTICS. Таким образом, с помощью пульта управления вы можете «научить» вашего мини-бота объезжать препятствия.

В процессе обучения маршрут движения робота записывается и сохраняется в модуле ROBOTICS. После обучения необходимо установить DIP-переключатель 1 в положение «Выкл.». Для управляющего модуля это означает окончание программирования, и, соответственно, прекращение записи и сохранения команд с пульта дистанционного управления.

Запустить программу можно двумя способами:

**Способ 1: Однократный запуск программы**

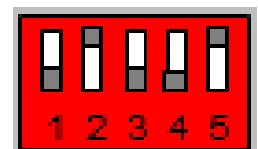
Положение DIP-переключателей для однократного запуска программы:



Установив DIP-переключатель 5 в положение «Вкл.», а остальные – в положение «Выкл.», включите электропитание модуля. При этом происходит однократный запуск последней сохранённой программы. Для повторного запуска программы отключите, а затем снова включите электропитание модуля ROBOTICS.

**Способ 2: Запуск программы в режиме бесконечного цикла**

Положение DIP-переключателей для запуска программы в режиме бесконечного цикла:



Для непрерывного движения робота по маршруту в режиме бесконечного повторения программы установите DIP-переключатели 2 и 5 в положение «Вкл.», а остальные – в положение «Выкл.», и включите электропитание модуля. Последняя сохранённая программа будет запущена в режиме бесконечного цикла. Это означает, что по

## МИНИ-БОТЫ

завершении работы программы она будет включаться снова и снова, пока вы не отключите источник электропитания модуля.

**Примечание:** Последняя сохранённая программа хранится в памяти управляющего модуля даже после отключения питания. Стереть её можно, только записав поверх неё новую программу.

## Программы и положение DIP-переключателей

**Внимание:** Проверка положения DIP-переключателей выполняется только в момент включения модуля ROBOTICS. Если вы измените положение DIP-переключателей после включения модуля, то для запуска новой программы вам придётся отключить и снова включить электропитание.

Программа	DIP1	DIP2	DIP3	DIP4	DIP5
Управление без программы	0	0	0	0	0
Мобильный робот	1	0	0	0	0
Робот с датчиком препятствий	0	1	0	0	0
Робот с датчиком маршрута	0	0	1	0	0
Робот с датчиком препятствий и датчиком маршрута	0	0	0	1	0
Программирование обучаемого мобильного робота	1	0	0	0	1
Обучаемый робот: однократный запуск программы из памяти	0	0	0	0	1
Обучаемый робот: запуск программы из памяти в режиме бесконечного цикла	0	1	0	0	1

Условные обозначения: 0 = «Выкл.», 1 = «Вкл.»

Светодиод	Пояснения
Светодиод горит непрерывно	<ul style="list-style-type: none"> <li>Электропитание в порядке</li> <li>Модуль ROBOTICS к работе готов</li> </ul>
Светодиод мигает однократно	<ul style="list-style-type: none"> <li>При включении электропитания</li> <li>Подключение к разъёмам I1, I2 или I3</li> <li>По завершении программирования обучаемого робота</li> </ul>
Светодиод не загорается после включения электропитания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Электропитание не в порядке (проверьте батарейку/аккумулятор; необходимое напряжение: более 6,5 вольт)</li> <li>Неправильная полярность подключения источника питания</li> <li>Неисправность модуля ROBOTICS (свяжитесь со Службой техподдержки fischertechnik: info@fischertechnik.de)</li> </ul>

## РОБОТОТЕХНИКА от fischertechnik: новые возможности интеллектуального управления

Надеемся, вам понравилось управлять моделями вашего конструктора «Мини-боты».

Возможно, вы сможете построить модели собственной конструкции и управлять ими с помощью модуля ROBOTICS. Конечно, рано или поздно вы достигнете такого уровня, когда имеющихся программ будет недостаточно для управления более сложными моделями. Вероятно, вы захотите создать модель с большим числом двигателей или с новыми сенсорными устройствами, чтобы воплотить в жизнь определённый технический замысел. Это будет означать, что вы готовы перейти к сборке и программированию других моделей конструкторов серии «Робототехника».

Контроллер LT (из конструктора «LT Стартовый набор») с двумя разъёмами для исполнительных устройств (например, электромоторов) и тремя входами для датчиков (например, мини-переключателей) подготовит вас к решению задач программирования. Следующий этап – работа с контроллером TXT (конструктор «TXT Набор первооткрывателя»), который позволит вам управлять четырьмя электромоторами одновременно. У него восемь разъёмов для подключения сенсорных устройств (мини-переключателей, фототранзисторов и т.п.). Кроме того, контроллер предусматривает подключение Bluetooth, WiFi и многое другое.

