

УДК 004.43, 59.30  
ББК 32.81  
И26

**Игнатъева Е. Ю., Зайцев Г. В., Саблина Е. А., Шабанов А. А.**  
И26 Робототехника в начальной школе: учеб. пособие. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 150 с.: ил.

**ISBN 978-5-97060-833-3**

Издание представляет собой сборник заданий и методических рекомендаций для изучения робототехники в начальной школе. Для выполнения заданий необходим конструктор fischertechnik «BT Стартовый набор», батарейка типа Крона или аккумулятор fischertechnik, компьютер и рабочая тетрадь.

Каждая глава представляет собой развернутый план урока, включающий этап подготовки, последовательность действий и подведение итогов. В числе собираемых и программируемых моделей светофор, карусель, сушилка для рук и другие. В приложениях приводятся сведения об элементах конструктора, советы по программированию в виде блок-схем, методы поиска и устранения неисправностей, рекомендации по технике безопасности.

Методическое пособие предназначено для преподавателей технологии и информатики, учителей начальных классов, а также для педагогов дополнительного образования и преподавателей кружков робототехники.

УДК 004.43, 59.30  
ББК 32.81

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

# Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>6</b>
<b>Урок № 1. Знакомство с конструктором</b> .....	<b>13</b>
<b>Урок № 2. Знакомство со средой программирования</b> .....	<b>25</b>
<b>Урок № 3. Светофор для пешеходов</b> .....	<b>35</b>
Исполнительное устройство «Лампа».....	36
Задание № 1. Линейная программа для светофора.....	37
Дополнительное задание. Программа для светофора с циклом.....	39
<b>Урок № 4. Регулируемый светофор для пешеходов</b> .....	<b>42</b>
Датчик «Кнопочный переключатель».....	43
Задание № 1. Проверка модели светофора в режиме «Тест».....	44
Задание № 2. Программа с проверкой нажатия кнопки.....	44
Задание № 3. Программа с миганием зеленого сигнала светофора.....	46
<b>Урок № 5. Карусель</b> .....	<b>48</b>
Исполнительное устройство «Мотор» и механизм «Редуктор».....	50
Задание № 1. Блок-схема простой линейной программы для карусели.....	50
Задание № 2. Проверка модели карусели в режиме «Тест».....	51
Задание № 3. Программа с блоком Проверка кнопки с ожиданием.....	51
<b>Урок № 6. Карусель (продолжение)</b> .....	<b>54</b>
Задание № 1. Программа для карусели с циклом.....	55
Задание № 2. Программа с изменением направления вращения мотора.....	55
<b>Урок № 7. Маяк</b> .....	<b>59</b>
Задание № 1. Программа для прерывистого режима работы маяка.....	60
Задание № 2. Программа для режима быстрого мерцания маяка.....	61
Задание № 3. Программа для режима медленного мерцания маяка.....	62
<b>Урок № 8. Холодильник</b> .....	<b>64</b>
Задание № 1. Программа для лампы внутреннего освещения холодильника.....	66
Задание № 2. Программа для сигнальной лампы.....	68
<b>Урок № 9. Стиральная машина</b> .....	<b>74</b>
Задание № 1. Программа стирки.....	76
Задание № 2. Программа стирки с проверкой закрытия дверцы.....	78

Задание № 3. Программа полоскания .....	79
Задание № 4. Программа сушки .....	79
Задание № 5. Программа полного цикла стирки с индикацией этапа стирки.....	82
<b>Урок № 10. Сушилка для рук .....</b>	<b>84</b>
Датчик «Фототранзистор» и особенности работы светового барьера.....	86
Задание № 1. Экспериментальная программа для светового барьера.....	86
Задание № 2. Программа для сушилки для рук.....	90
Задание № 3. Эксперимент для проверки безопасности электроприборов.....	94
<b>Урок № 11. Шлагбаум .....</b>	<b>97</b>
Задание. Программа для шлагбаума с концевыми выключателями.....	99
Дополнительное задание. Безопасность работы шлагбаума.....	100
<b>Урок № 12. Работа над творческим проектом .....</b>	<b>103</b>
<b>Приложение № 1. Исполнительное устройство «Мотор XS».....</b>	<b>110</b>
<b>Приложение № 2. Исполнительное устройство «Лампа».....</b>	<b>114</b>
<b>Приложение № 3. Датчик «Кнопочный переключатель» .....</b>	<b>121</b>
<b>Приложение № 4. Датчик «Фототранзистор».....</b>	<b>125</b>
<b>Приложение № 5. Особенности конструкции и работы контроллера BT Smart .....</b>	<b>130</b>
<b>Приложение № 6. Технические характеристики электромеханических и электронных компонентов конструктора.....</b>	<b>133</b>
<b>Приложение № 7. Поиск и устранение неисправностей .....</b>	<b>135</b>
<b>Приложение № 8. Советы по программированию.....</b>	<b>138</b>
<b>Приложение № 9. Техника безопасности при работе с конструктором.....</b>	<b>142</b>
<b>Приложение № 10. Календарно-тематическое планирование раздела «Творческая проектная деятельность».....</b>	<b>146</b>
<b>Список используемой литературы.....</b>	<b>148</b>

В работе с методическим пособием вам помогут специальные значки:



Фронтальная беседа, дискуссия  
Форма работы: *коллективная*



Практическая работа с конструктором  
Форма работы: *парная*



Работа за компьютером  
Форма работы: *парная*



Выполнение задания в рабочей тетради  
Форма работы: *индивидуальная*



Смотрите в «Инструкции по сборке»



Смотрите в рабочей тетради



Обратите внимание!



Соблюдайте технику безопасности!

# Введение

**Предмет:** Информатика и ИКТ, Технология

**Класс:** 2-4

**Возраст детей:** 7-12 лет

**Тип урока:** комбинированный

**Вид урока:** урок-практикум

## Цели

Освоение информационных и коммуникационных технологий направлено на достижение следующих целей:

- предметные:
  - ознакомление с основами автоматизации и робототехники с помощью конструктора «**BT Стартовый набор**» фирмы **fischertechnik**, Германия;
  - систематизация знаний по теме «Алгоритмы» на примере работы программной среды **ROBO Pro Light**<sup>1</sup> с использованием блок-схем;
  - овладение трудовыми умениями и навыками при работе с конструктором, приобретение опыта практической деятельности по созданию автоматизированных систем управления, полезных для человека и общества;
  - знакомство с законами реального мира;
  - овладение умением применять теоретические знания на практике;
  - усвоение знаний о роли автоматизированных систем управления в преобразовании окружающего мира;
- метапредметные:
  - формирование алгоритмического мышления через составление алгоритмов в компьютерной среде **ROBO Pro Light**;
  - овладение способами планирования и организации созидательной деятельности;
- личностные:
  - развитие пространственного воображения, логического и визуального мышления, наблюдательности, креативности;
  - развитие мелкой моторики рук;
  - формирование первоначальных представлений о профессиях, в которых информационные технологии играют ведущую роль;
  - воспитание интереса к информационной и коммуникационной деятельности.

---

<sup>1</sup> Программная среда **ROBO Pro Light** является «усеченной» версией полнофункциональной среды программирования **ROBO Pro**.

## Задачи

В качестве основных задач при работе с конструктором «BT Стартовый набор» ставятся:

- познавательные:
  - начальное освоение компьютерной среды ROBO Pro Light для управления моделями;
  - систематизация и обобщение знаний по теме «Алгоритмы» в ходе создания управляющих программ в среде ROBO Pro Light;
  - освоение навыков создания моделей из деталей конструктора;
  - развитие умения строить трехмерные модели по двумерным чертежам;
  - освоение принципов механики и слабых электрических соединений;
  - создание завершенных проектов с использованием освоенных навыков конструирования и структурного программирования.
- регулятивные:
  - выработка навыков планирования – определения последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата;
  - освоение способов контроля в форме сопоставления способа действия и его результата с заданным образцом с целью обнаружения отличий от эталона.
- коммуникативные:
  - выработка умения работать над проектом в команде;
  - эффективно распределять обязанности.

Внутренняя структура задач освоения навыков программирования допускает модульную организацию программы. Предлагается следующий набор учебных модулей:

- «Знакомство с конструктором»;
- «Знакомство с программой ROBO Pro Light»;
- «Создание линейных алгоритмов»;
- «Создание алгоритмов с циклами»;
- «Создание алгоритмов с ветвлениями»;
- «Создание многопоточных программ»;
- «Творческий проект».

## Результаты

### Личностные результаты

К личностным результатам освоения навыков конструирования и программирования с конструктором «BT Стартовый набор» относятся:

- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий с жизненными ситуациями;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с информационными и коммуникационными технологиями.

## Метапредметные результаты

### I. Технологический компонент

**Регулятивные** универсальные учебные действия:

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планирование достижения этой цели, создание вспомогательных эскизов в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

**Познавательные** универсальные учебные действия:

- поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использование средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач.

**Коммуникативные** универсальные учебные действия:

- подготовка выступления.

### II. Логико-алгоритмический компонент

**Регулятивные** универсальные учебные действия:

- планирование последовательности шагов алгоритма для достижения цели;
- поиск ошибок в плане действий и внесение в него изменений.

**Познавательные** универсальные учебные действия:

- моделирование – преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики;
- анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);
- синтез – составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений.

**Коммуникативные** универсальные учебные действия:

- аргументирование своей точки зрения на выбор способов решения поставленной задачи;
- выслушивание собеседника и ведение диалога.

## Предметные результаты

### Модуль «Знакомство с конструктором»

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

- знать названия различных типов компонентов конструктора:
  - контроллер (специализированный микрокомпьютер);
  - исполнительные устройства – мотор, лампа (светодиод);
  - датчики – кнопочный переключатель (кнопка), фототранзистор;
  - соединительные провода;
  - строительные блоки;
- уметь:
  - выполнять соединение деталей типа «ласточкин хвост»;
  - выполнять электрические соединения с помощью проводов со штекерами;
  - проверять подключение контроллера к источнику питания.

### Модуль «Знакомство с программой ROBO Pro Light»

В результате изучения данного модуля учащиеся должны уметь:

- запускать компьютерную программу ROBO Pro Light и завершать работу с ней;
- находить панели **Инструменты**, **Элементы программы** и **Тест ВТ контроллера** в рабочем окне программы;
- перемещать программные блоки в рабочее окно программы;
- рисовать соединительные линии между блоками;
- удалять программные блоки и соединительные линии;
- сохранять готовые программы на компьютере в папке для проектов.

### Модуль «Создание линейных алгоритмов»

В результате изучения данного модуля учащиеся должны уметь:

- составлять словесное описание последовательности действий модели;
- понимать построчную запись алгоритмов и запись в виде блок-схем;
- рисовать линейные блок-схемы на основе словесного описания действий модели;
- создавать управляющую программу на основе блок-схем в среде ROBO Pro Light;
- сохранять созданную управляющую программу и вносить в нее изменения.

### Модуль «Создание алгоритмов с циклами»

В результате изучения данного модуля учащиеся должны уметь:

- составлять словесные описания циклических действий моделей;
- рисовать блок-схемы с циклами;
- создавать управляющую программу с циклом в компьютерной среде ROBO Pro Light.

## Модуль «Создание алгоритмов с ветвлениями»

В результате изучения данного модуля учащиеся должны уметь:

- создавать алгоритмы с ветвлениями;
- записывать выводы в виде правил «если ... то ...»; по заданной ситуации составлять короткие цепочки правил «если ... то ...»;
- выбирать алгоритм, правильно изображающий предложенную ситуацию.

## Модуль «Создание многопоточных программ»

В результате изучения данного модуля учащиеся должны:

- знать, что такое многопоточная программа;
- уметь создавать многопоточные программы.

## Модуль «Творческий проект»

При выполнении творческих проектных заданий школьники будут разрабатывать конструкции своих собственных моделей, составлять электрическую схему подключений и создавать для них управляющие программы.

### Условия осуществления занятий:

- обязательное наличие компьютеров;
- могут проводиться учителем начальных классов, учителем технологии или учителем информатики.

### Перечень используемого оборудования и материалов:

- рабочее место для работы с конструктором и компьютером;
- конструктор fischertechnik «540586 ВТ Стартовый набор»;
- компьютер с ОС Windows и установленной программой ROBO Pro Light<sup>1</sup>;
- рабочая тетрадь ученика [9]<sup>2</sup>.

# Рекомендуемый ход урока

## Вступительная беседа

Вступительная беседа проводится с целью освежить в памяти учащихся прежние знания и способы действия, сделать их актуальными на данный момент. Кроме того, необходимо психологически подготовить учащихся: сосредоточить их внимание на предстоящей деятельности, возбудить интерес к уроку, сосредоточить внимание. В ходе беседы учащиеся воспроизводят известные им знания, осознают их, обобщают факты, связывают старые знания с новыми условиями, с новыми данными и т. д. В процессе актуализации или в результате нее следу-

---

<sup>1</sup> На момент написания пособия текущей версией ROBO Pro Light оставалась версия 4.3.6, работа которой официально поддерживается в ОС Microsoft Windows 7/8/10.

<sup>2</sup> Для конструктора fischertechnik «540586 ВТ Стартовый набор» имеется сопроводительная инструкция, которая в русскоязычном переводе тоже называется «рабочая тетрадь» [3]. Далее по тексту при упоминании рабочей тетради будет подразумеваться рабочая тетрадь ученика [9].

ет подвести учащихся к осознанию проблемной ситуации и формулированию проблемы. Этап актуализации должен подготовить ученика к осуществлению самостоятельной учебной деятельности.

### **Формулирование темы**

При формулировании темы следует обратить внимание учащихся на недостаточность формулировок типа «Светофор» (см. урок 4), поскольку в действительности ставится задача создания управляемого светофора для пешеходов.

### **Тренировочное упражнение**

Вначале учащимся предлагаются простые задачи, основной целью которых является выработка базовых навыков, таких как составление словесных описаний последовательностей действий моделей, знакомство с функциями блоков управляющей программы и составления блок-схем и простых управляющих программ. На этом этапе предполагается групповое обсуждение задачи и способа ее решения, возможна демонстрация фрагментов программы на интерактивной доске.

Тренировочные упражнения удобно выполнять до того, как построена модель, – на рабочем столе нет ничего лишнего, что отвлекает внимание учащихся, и больше места, для того чтобы расположить рабочую тетрадь.

Однако при работе с некоторыми из моделей бывает целесообразно сначала построить модель, прежде чем выполнять тренировочные упражнения. Связано это с особенностями конструкции, которые необходимо изучить, для того чтобы задание стало понятным учащимся. В этом случае после вступительной беседы и формулирования темы урока следует сразу приступить к работе с конструктором.

Если учащиеся работают в парах (один набор на двух человек), то все письменные задания каждый учащийся выполняет индивидуально в своей рабочей тетради, а вот для работы с конструктором и компьютером придется распределять роли. Важно приучить учащихся делить между собой задания и регулярно меняться ролями, так чтобы у каждого была возможность освоить как навыки конструирования, так и навыки программирования. Обычно в рамках каждого занятия перед учащимися будут стоять одни и те же задачи:

- отобрать нужные детали конструктора;
- собрать модель;
- выполнить электрические подключения;
- проверить правильность подключения исполнительных устройств и датчиков;
- составить словесное описание последовательности действий модели и/или нарисовать блок-схему;
- создать управляющую программу, проверить ее работу и внести в нее изменения при необходимости;
- присвоить программе имя и сохранить на компьютере в папке для проектов.

Желательно, чтобы перед началом работы ученики самостоятельно решили, кто из них будет в роли «А» (механик, программист, главный конструктор),

а кто в роли «Б» (помощник механика, помощник программиста, помощник конструктора), и распределили между собой задачи. Чтобы в ходе урока не возникало споров, отнимающих время, целесообразно записать в рабочей тетради, кто и что именно делает.

### ***Самостоятельная работа***

В ходе самостоятельной работы учащимся предлагается создать более сложную управляющую программу на базе полученных ранее знаний. Для того чтобы учащиеся успешно справились с этой частью, в рабочей тетради даются вспомогательные упражнения и подсказки, с которыми учащиеся работают самостоятельно.

### ***Подведение итогов***

В конце каждого урока полезно еще раз проговаривать названия новых использованных в ходе выполнения работы программных блоков, исполнительных устройств и датчиков. Также следует выборочно проверить выполнение заданий в рабочей тетради.

Учитель предварительно знакомится с работами учеников и выбирает две-три работы для демонстрации классу. Основная задача просмотра работ всем классом – отработать навык представления и защиты своего проекта, а также умение обсуждать и критически оценивать работу друг друга.

Если работа с моделью не закончена и предполагается продолжить работу на следующем уроке или в рамках внеурочной деятельности, то ее лучше не разбирать, так как сборка модели занимает значительное время. В этом случае следует предусмотреть возможность хранить собранные модели.

## Знакомство с конструктором

Конструктор «BT Стартовый набор»<sup>1</sup> предназначен для начальной школы и познакомит учащихся с основами автоматике, программирования и робототехники. Набор включает в себя **380** деталей и позволяет собрать **12** действующих моделей, управляемых с помощью компьютерной программы ROBO Pro Light.

На этом уроке учащимся предстоит познакомиться с элементами, входящими в состав конструктора:

- строительными блоками;
- исполнительными устройствами (мотор и лампа);
- датчиками (кнопка и фототранзистор);
- механизмами (редуктор);
- источником питания<sup>2</sup>;
- контроллером **BT Smart**;
- соединительными проводами и штекерами;
- инструментом (маленькая отвертка для штекеров);
- системой хранения деталей<sup>3</sup>.

Целесообразно потратить время на то, чтобы учащиеся хорошо усвоили названия и запомнили внешний вид основных элементов и деталей конструктора, – это сэкономит время на следующих уроках: когда учащиеся приступят к моделированию, они будут меньше путаться.

### Подготовка к уроку

Перед уроком необходимо:

- выполнить внешний осмотр конструктора на предмет соблюдения гигиенических требований (все детали набора, особенно подвижные, требуют своевременного ухода и чистки);

---

<sup>1</sup> Оригинальное название «Robotics BT Beginner» (артикул 540586), производитель fischertechnik, Германия. В зависимости от варианта комплектации конструктор может именоваться «BT Стартовый набор 2.0».

<sup>2</sup> Источник питания в комплект поставки конструктора не входит.

<sup>3</sup> В зависимости от варианта комплектации набор может поставляться с системой хранения деталей конструкторов fischertechnik или без нее.

- проверить комплектность конструктора в соответствии с перечнем деталей, приведенным в «Инструкции по сборке» (см. стр. 3) [1]<sup>1</sup>;
- проверить детали конструктора на предмет поломок и механических повреждений, представляющих опасность для здоровья учащихся<sup>2</sup>;
- проверить целостность соединительных проводов на предмет наличия обрывов, повреждения изоляции и надежности контактов, при первом использовании конструктора подготовить соединительные провода требуемой длины и в необходимом количестве (нарезать двухжильный провод, удалить изоляцию на концах жил, зафиксировать в штекерах с помощью отвертки), как показано в «Инструкции по сборке» (см. стр. 4) [1];
- проверить работоспособность источника питания (см. главу 3), при первом использовании – доукомплектовать набор источником питания;
- обратить особое внимание учащихся на тот факт, что набор содержит **мелкие и миниатюрные детали**, детали с **относительно острыми краями** (вал, ось, наконечник и т. п.), **гранями и зубцами** (зубчатые колеса, шестерни), **движущиеся (вращающиеся) детали**, а также **электронные компоненты и инструмент** (маленькая отвертка для штекеров).



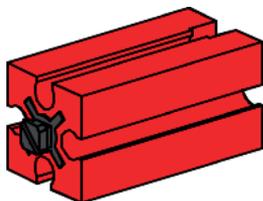
### Предупреждение!

Перед началом занятий с учащимися необходимо провести инструктаж по технике безопасности.

Более подробная информация о мерах предосторожности и указания по технике безопасности содержатся в «Инструкции по сборке» (см. стр. 5–6) [1] и приложении № 9.

## Ход урока

### 1. Строительные блоки



Предложите учащимся отобрать из коробки детали, изображенные на рисунке в **рабочей тетради ученика** [9], и соединить их. Обратите их внимание на способы соединения «**ласточкин хвост**», **шарнир** и **цанговый зажим** (рис. 1.1–1.3) – скорее всего, они являются для них новыми. Предоставьте учащимся возможность проявить

<sup>1</sup> Для упорядоченного и компактного хранения деталей конструктора рекомендуется использовать ящики 500 (арт. 94828) с перегородками и крышкой (см. гл. 8).

<sup>2</sup> Утраченные, сломанные и поврежденные детали конструктора можно заказать по отдельности или в составе Ресурсного набора (арт. 91082).

фантазию и потренироваться в соединении различных деталей для воплощения в жизнь своих идей и замыслов.

Строительные блоки fischertechnik с помощью специального **крепления «ласточкин хвост»** могут присоединяться друг к другу с любой стороны. Этот функциональный блок является основой всех конструкторов fischertechnik. Детали разных наборов можно легко комбинировать, каждый раз получая новые оригинальные модели.

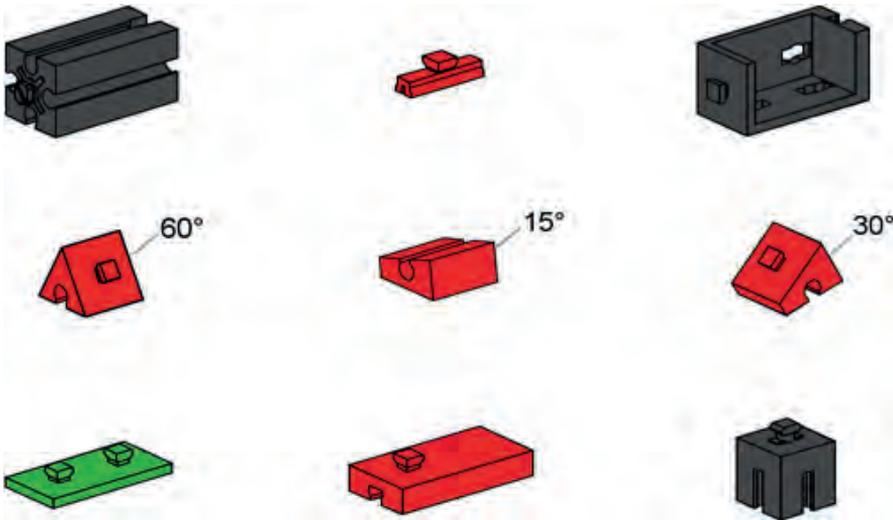


Рис. 1.1. Детали для соединения «ласточкин хвост»

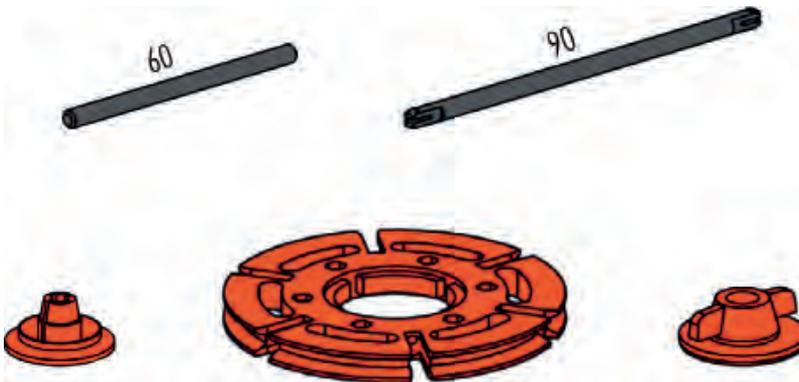


Рис. 1.2. Детали для соединения цанговый зажим

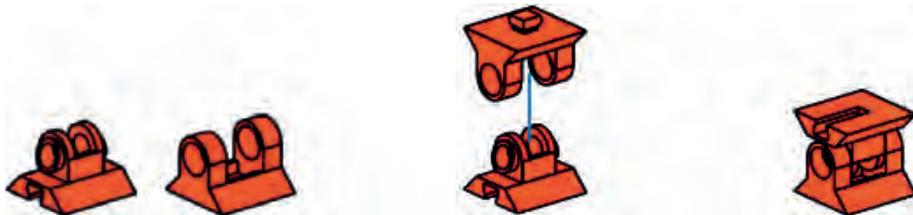


Рис. 1.3. Детали с типом подвижного соединения шарнир

## II. Исполнительные устройства

**Исполнительные устройства** предназначены для исполнения команд – это назначение отражено в их названии. В состав конструктора входят четыре исполнительных устройства: два **мотора** (электрических двигателя) типа XS (рис. 1.4) и две **светодиодные лампы** (рис. 1.5).



Рис. 1.4. Мотор XS



Рис. 1.5. Светодиодная лампа

Предложите учащимся найти исполнительные устройства в наборе. По просьбе учителя учащиеся по очереди поднимают мотор и лампу.

В наборе имеется две светодиодные лампы с фокусирующей линзой (англоязычная аббревиатура LED – light-emitting diode – означает дословно светоизлучающий диод). Вы можете использовать их для световой индикации, а также как источник света в световом барьере. В отличие от обычной лампы накаливания при подключении светодиода необходимо соблюдать полярность.

Всегда обращайтесь особое внимание учащихся на различия между светодиодными лампами (светодиодами) и обычными лампами накаливания, которые по внешнему виду очень похожи друг на друга. Важно, чтобы учащиеся не путали светодиоды, входящие в состав данного конструктора, и обычные лампы накаливания, которыми могут комплектоваться другие конструкторы fischertechnik<sup>1</sup>. Более подробная информация содержится в приложении № 2.

Отличить светодиодную лампу от обычной лампы накаливания можно по обозначению **полярности**, которая присутствует на цоколе светодиода, – у обычной лампы такая маркировка отсутствует.

<sup>1</sup> Сравнение с ЛТ контроллером из наборов fischertechnik, снятых с производства, содержится в обзоре [4].

**Внимание!**

Обращайте внимание на полярность при подключении светодиода. Красный провод с красным штекером подключайте к клемме, отмеченной знаком «+» или красным цветом.

**III. Источник питания**

В качестве **источника питания** для контроллера используют **батарейку** типа Крона 9 В (в набор не входит). Батарейку вставляют в красный пластиковый контейнер, как показано в «Инструкции по сборке» (см. стр. 6) [1]. Контейнер для батарейки состоит из основания и крышки. В контейнере установлен трехпозиционный выключатель, совмещенный с переключателем полярности, который можно сдвинуть в обе стороны от позиции 0 (выключено).



**Рис. 1.6.** Контейнер для батарейки типа Крона



**Рис. 1.7.** Аккумулятор и зарядное устройство

Кроме батарейки в качестве источника питания можно использовать NiMH **аккумулятор**, который поставляется в комплекте с **зарядным устройством** в составе дополнительного набора<sup>1</sup>. Аккумулятор выполнен в пластиковом корпусе красного цвета, а зарядное устройство к нему – в корпусе черного цвета с индикатором состояния процесса зарядки.

**Предупреждение!**

Все электрические детали и электронные компоненты конструктора (моторы, светодиоды, контроллер) следует подключать только к источникам питания fischertechnik. Использование аналогичных источников питания от других производителей не рекомендуется. На корпусе оригинального источника питания должна присутствовать соответствующая маркировка с названием и товарным знаком **fischertechnik** .



<sup>1</sup> Аккумулятор в комплект поставки конструктора не входит и может быть заказан в составе Аккумуляторного набора (артикул 34969).

**Соединительные провода** позволяют подключить **исполнительные устройства** и **датчики** к **контроллеру**, а сам **контроллер** – к **источнику питания** и собрать таким образом электрическую схему действующей модели.

**Соединительные провода** состоят из отрезков двухжильного провода (изоляция одной жилы красного, а другой зеленого цвета), на концах которого удалена изоляция и закреплены «под винт» миниатюрные штекеры красного и зеленого цвета соответственно цвету изоляции жил (рис. 1.8). Крепление штекера на проводе осуществляется за счет миниатюрного винта, который фиксирует внутри штекера загнутую на изоляцию провода жилу, как показано в «Инструкции по сборке» на стр. 4 [1], и обеспечивает таким образом надежный электрический контакт.



### **Предупреждение!**

Не допускайте короткого замыкания!

Не замыкайте накоротко клеммы источника питания!

Не допускайте контакта между собой металлических штырей штекеров красного и зеленого цвета соединительного провода, подключенного к источнику питания.

Во избежание короткого замыкания при сборе электрической схемы подключайте соединительные провода к источнику питания в последнюю очередь.



**Рис. 1.8.** Двухжильный провод и штекеры



### **Внимание!**

При первом использовании конструктора необходимо подготовить соединительные провода, как показано в «Инструкции по сборке» (см. стр. 4) [1].

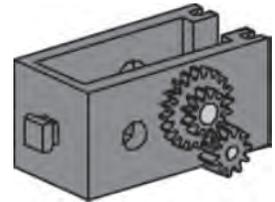
Проверяйте провода и места их соединения со штекерами перед использованием: допускается небольшой люфт металлического штыря внутри пластикового корпуса штекера, но сам провод должен быть надежно зафиксирован винтом внутри штекера.

Предложите учащимся подсоединить мотор и светодиодную лампу к источнику питания с помощью соединительных проводов и проверить, как отражается положение переключателя на состоянии исполнительных

устройств (направление вращения мотора зависит от того, в какую сторону от положения **0** смещают переключатель, светодиодная лампа горит только при одном положении переключателя).

#### IV. Редуктор

Особенностями мотора (электрического двигателя) типа XS, входящего в состав данного конструктора, являются его компактные размеры и высокое число оборотов выходного вала в минуту. Он вращается так быстро, что не представляется возможным увидеть каждый оборот выходного вала. Это значит, что мотор типа XS слишком быстрый, чтобы приводить в движение большинство собранных моделей. Чтобы снизить угловую скорость и «сделать мотор более мощным», необходим **редуктор**.



Предложите учащимся найти редуктор в коробке с деталями. По просьбе учителя учащиеся показывают редуктор.



Затем учащиеся, следуя указаниям в рабочей тетради ученика, присоединяют редуктор к мотору, включают источник питания и наблюдают за работой мотора с редуктором. После чего отсоединяют мотор от редуктора, включают источник питания и наблюдают изменение частоты вращения выходного вала мотора и редуктора.



#### V. Датчики

**Датчики** – это электромеханические и электронные компоненты конструктора, с помощью которых можно управлять исполнительными устройствами.

**Кнопочный переключатель** (или просто **кнопка**) позволяет, замыкая или прерывая электрическую цепь, соответственно включать и выключать мотор или лампу (рис. 1.9). Другое его названия – **датчик касания**.

**Фототранзистор** (рис. 1.10) – это тоже переключатель, только не электромеханический, а электронный, и, в отличие от кнопки, к нему не нужно прикасаться – он реагирует на свет. Благодаря этому **датчику**, например, автоматически открываются двери в магазинах, приостанавливается закрытие дверей в лифте, работают турникеты в метро.

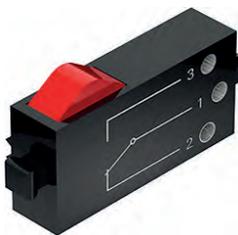


Рис. 1.9. Кнопочный переключатель



Рис. 1.10. Фототранзистор



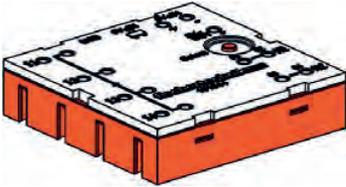
### Внимание!

Обращайте внимание на **полярность** при подключении фототранзистора: красный штекер подключайте к клемме, отмеченной **красным цветом**.



Предложите учащимся найти датчики в коробке с деталями и показать их.

## VI. Контроллер BT Smart



**Контроллер** обеспечивает **связь исполнительных устройств и датчиков с компьютером**. Это необходимо, для того чтобы компьютерная программа ROBO Pro Light могла управлять собранными моделями.

В набор конструктора входит компактный **контроллер BT Smart** начального уровня с беспроводным интерфейсом Bluetooth 4.0 LE (Low Energy) с пониженным энергопотреблением. Для работы с контроллером используется входящее в набор программное обеспечение ROBO Pro Light, которое позволяет составлять алгоритмы для управления собранными моделями в виде блок-схем.

В конструкции **контроллера BT Smart** предусмотрены:

- четыре входа (**I1–I4**) для подключения датчиков;
- два выхода (**M1–M2**) для подключения исполнительных устройств;
- два гнезда **9V IN** («+» и «-») для подключения источника питания: батарейки типа Крона 9 В или аккумулятора;
- одно гнездо **9V OUT** («+») для подключения постоянно включенных светодиодных ламп светового барьера;
- разъем для подключения штекера ( $\varnothing 3,45$  мм) блока питания 230VAC/9VDC (230 В переменного тока/9 В постоянного тока)<sup>1</sup>;
- разъем мини-USB для подключения к компьютеру<sup>2</sup>;
- беспроводной интерфейс Bluetooth 4.0 LE для связи с компьютером;
- красная кнопка **Select** для установления соединения через Bluetooth;
- два миниатюрных светодиода зеленого и синего цвета для индикации состояния контроллера и режима работы интерфейса Bluetooth соответственно.

Миниатюрная кнопка **Select** красного цвета и все гнезда для удобства и наглядности подключения соединительных проводов выведены на верхнюю прозрачную крышку контроллера (см. рис. 1.11), а разъемы (для подключения штекера блока питания 230VAC/9VDC и мини-USB) находятся на

<sup>1</sup> Не рекомендуется использовать блок питания для моделей мобильных устройств (гусеничный вездеход, робот-автомобиль и т. п.).

<sup>2</sup> Возможность питания от проводного интерфейса USB в конструкции контроллера BT Smart не предусмотрена.

верхней боковой поверхности (см. рис. 1.12). В гнезда контроллера вставляются металлические штыри штекеров соединительных проводов красного и зеленого цвета с соблюдением полярности электрической схемы.



Рис. 1.11. Гнезда и кнопка **Select** на верхней крышке контроллера



Рис. 1.12. Разъем для подключения блока питания и разъем мини-USB

Входы **I1**, **I2**, **I3** и **I4** для подключения датчиков выполнены в виде четырех пар гнезд и расположены с левой стороны, а выходы **M1** и **M2** для подключения исполнительных устройств находятся в нижнем правом углу и представляют собой две пары гнезд, обозначенных **01–02** и **03–04** соответственно (см. рис. 1.13).

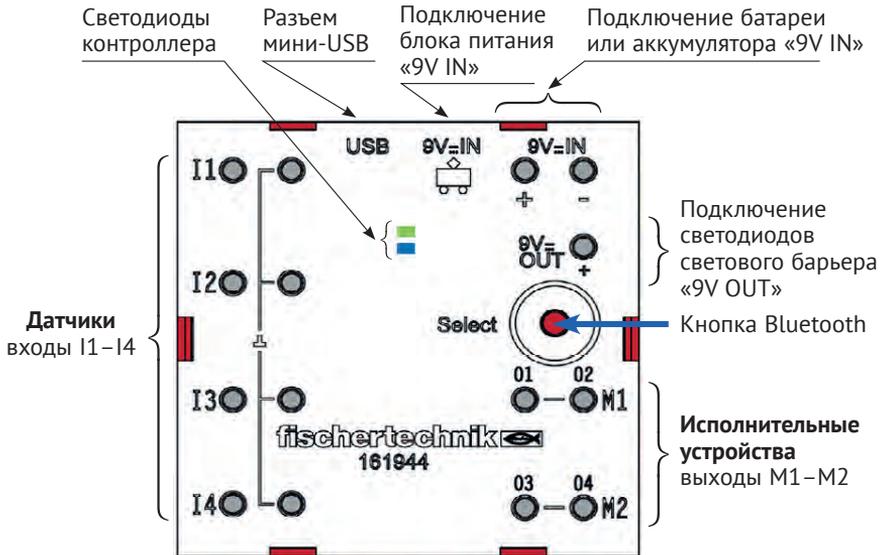


Рис. 1.13. Расположение гнезд и разъемов контроллера

Уделите особое внимание изучению внешнего вида, положения гнезд и разъемов, а также обозначений на верхней прозрачной крышке контроллера. Важно, чтобы учащиеся поняли разницу между входами (I1–I4) и выходами (M1–M2) контроллера: входы для датчиков, а выходы для исполнительных устройств. Обратите их внимание, что датчики всегда подключают к входам, а исполнительные устройства – к выходам контроллера.



#### **Внимание!**

Датчики всегда подключают к входам, а исполнительные устройства – к выходам контроллера.

### **Индикация работы контроллера**

На печатной плате контроллера расположены два миниатюрных светодиода, свечение которых видно через верхнюю прозрачную крышку корпуса контроллера (см. рис. 1.13). Свечение зеленого светодиода сигнализирует о состоянии контроллера (включен/выключен), а синего светодиода – о режиме работы беспроводного интерфейса Bluetooth.

С более подробной информацией об особенностях конструкции и работы **контроллера BT Smart** можно ознакомиться в приложении № 5.



#### **Внимание!**

Переключатель на крышке контейнера батарейки можно сдвинуть в обе стороны от позиции **0**. Однако контроллер будет включаться только в одном положении<sup>1</sup>.

Предложите учащимся попробовать оба положения переключателя, чтобы узнать, в каком положении загорится зеленый светодиод на контроллере.

## ***VII. Поиск и устранение неисправностей***

Советы по устранению проблем, возникающих при работе с конструктором, содержатся в **Сопроводительной инструкции** к конструктору «BT Стартовый набор» (см. раздел «Если что-то не работает...», стр. 37) [3].

## ***VIII. Система хранения деталей***

Детали конструктора рекомендуется хранить в специальных пластиковых ящиках или контейнерах с крышкой. Производитель предоставляет наборы образовательной серии в пластиковых контейнерах стандартного типа F1 Gratnells (рис. 1.14).

---

<sup>1</sup> Отдельный выключатель питания в конструкции контроллера BT Smart не предусмотрен.

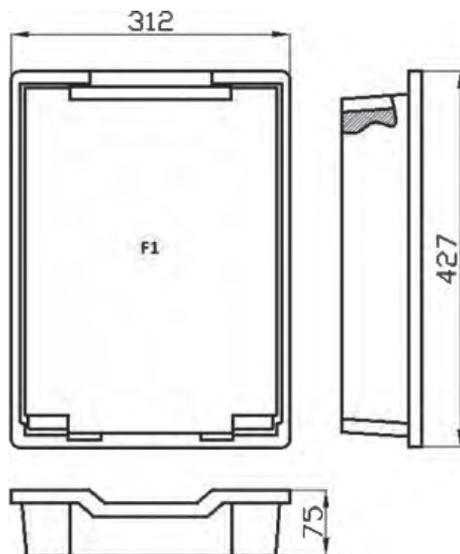


Рис. 1.14. Пластиковый контейнер с крышкой типа F1 Gratnells

В случае поставки без пластикового контейнера детали конструктора рекомендуется хранить в специальных пластиковых ящиках с перегородками, которые могут вставляться друг в друга и закрываться сверху крышкой, роль которой выполняет монтажное основание, входящее в набор конструктора (см. рис. 1.15 и 1.16)<sup>1</sup>.



Рис. 1.15. Ящик 500 с перегородками

На дно ящиков укладываются бумажные карточки с изображением хранимых деталей, обозначением заводских артикулов и указанием их количества. Перегородки устанавливаются вертикально и жестко фиксируются

<sup>1</sup> Для хранения всех деталей конструктора «ВТ Стартовый набор» требуется три ящика 500 с перегородками (арт. 94828).

в пазах ящика и в прорезях между собой, разделяя внутреннее пространство ящика на отдельные секции. Бумажные карточки распечатываются на цветном принтере и вырезаются из **Рекомендаций по сортировке и хранению деталей** [2].



Рис. 1.16. Монтажное основание

## Завершение урока



В завершении урока необходимо:



- записать с учащимися основные названия компонентов и способов соединения деталей;
- выполнить уборку рабочих мест;
- проверить детали конструктора на предмет наличия механических повреждений;
- проверить целостность соединительных проводов на предмет наличия обрывов, повреждения изоляции и надежности контактов;
- сложить детали конструктора в ящики (в соответствии с бумажными карточками при их наличии);
- проверить комплектность конструктора в соответствии с перечнем деталей, приведенным в «Инструкции по сборке» (см. стр. 3) [1].