

Р • О • Б • О • Ф • И • Ш • К • И

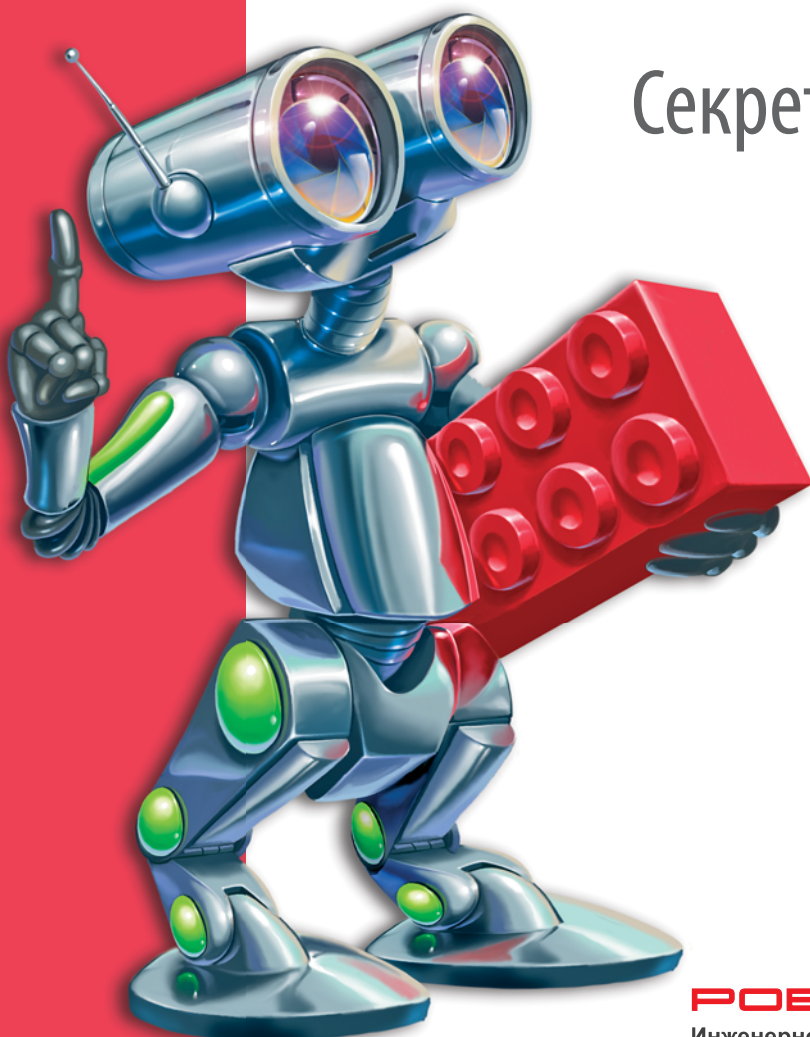


# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на

**LEGO**<sup>®</sup> MINDSTORMS<sup>®</sup>  
Education EV3

Секрет ткацкого станка

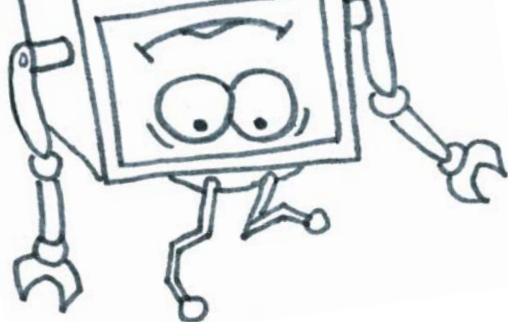


ЛАБОРАТОРИЯ

**ПИЛОТ**

**РОБОТОТЕХНИКА**

Инженерно-технические кадры инновационной России



М.А.Стерхова

# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **LEGO**<sup>®</sup> **MINDSTORMS**<sup>®</sup>  
Education EV3

Секрет ткацкого станка



Лаборатория знаний  
Москва



УДК 373.167  
ББК 32.97  
С79

*Серия основана в 2016 г.*

Ведущие редакторы серии *Т. Г. Хохлова, Ю. А. Серова*

**Стерхова М. А.**

С79 Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Секрет ткацкого станка / М. А. Стерхова. — М. : Лаборатория знаний, 2016. — 44 с. : ил., [4] с. цв. вкл. — (РОБОФИШКИ).

ISBN 978-5-906828-94-1

Стать гениальным изобретателем легко! Серия книг «РОБО-ФИШКИ» поможет вам создавать роботов, учиться и играть вместе с ними.

Всего за пару часов вы соберёте из деталей конструктора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 самый настоящий ткацкий станок — великое изобретение поколений инженеров далёкого прошлого. И соткёте на нём закладки для книг, украшения для одежды и многое другое, что подскажет ваша фантазия.

Для технического творчества в школе и дома, а также на занятиях в робототехнических кружках.

**УДК 373.167  
ББК 32.97**

12+

---

*Издание для досуга*

Серия: «РОБОФИШКИ»

**Стерхова Марина Анатольевна**

**КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ НА LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION EV3.  
СЕКРЕТ ТКАЦКОГО СТАНКА**

*Для детей среднего и старшего школьного возраста*

Ведущий редактор *Т. Г. Хохлова*

Руководители проекта *А. А. Елизаров, С. В. Гончаренко*

Научный консультант *Н. Н. Самылкина*

Ведущий методист *В. В. Тарапата*

Художники *В. Е. Шкерин, Я. В. Соловцова, И. Е. Марев, Ю. Н. Елисеев*

Корректор *Л. И. Трифонова*

Компьютерная верстка: *Е. А. Голубова*

Подписано в печать 18.02.16. Формат 84×108/16.

Усл. печ. л. 5,04. Заказ

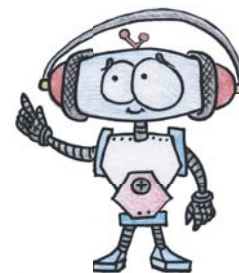
Издательство «Лаборатория знаний»

125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3

Телефон: (499) 157-5272

e-mail: [info@pilotLZ.ru](mailto:info@pilotLZ.ru), <http://www.pilotLZ.ru>

# Здравствуйте!



Издание, которое вы держите сейчас в руках, – это не просто описание и практическое руководство по выполнению конкретного увлекательного проекта по робототехнике. И то, что вы самостоятельно сумеете собрать своими руками настоящее работающее устройство, – это, конечно, победа и успех!

Но главное – вы поймёте, что такие ценные качества характера, как терпение, аккуратность, настойчивость и творческая мысль, проявленные при работе над проектом, останутся с вами навсегда, помогут уверенно создавать своё будущее, стать реально успешным человеком, независимо от того, с какой профессией свяжете жизнь.

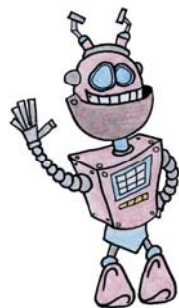
Создавать будущее – сложная и ответственная задача. Каждый день становится открытием, если он приносит новые знания, которые затем могут быть превращены в проекты. Особенно это важно для тех, кто выбрал дорогу инженера и технического специалиста. Знания – это база, которая становится основой для свершений.

Однако технический прогресс зависит не только от знаний, но и от смелости создавать новое. Всё, что нас окружает сегодня, придумано инженерами. Их любознательность, желание узнавать неизведанное и конструировать то, чего никто до них не делал, и создаёт окружающий мир. Именно от таких людей зависит, каким будет наш завтрашний день. Только идеи, основанные на творческом подходе, прочных знаниях и постоянном стремлении к новаторству, заставляют мир двигаться вперёд.

И сегодня, выполнив этот проект и перейдя к следующим, вы сделаете очередной шаг по этой дороге.

Успехов вам!

*Команда Программы «Робототехника:  
инженерно-технические кадры инновационной России»  
Фонда Олега Дерипаска «Вольное Дело»*



Как видно, ты уже совсем не новичок в LEGO, раз добрался до набора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 и, конечно, быстро собрал всё, что там предлагалось!

### Внимание!

Ты можешь собрать свои достижения в робототехнике в электронное портфолио! Фотографируй или фиксируй на видео результаты своей работы, чтобы потом представить их для участия в творческих конкурсах. Результаты конкурсов и олимпиад засчитываются при поступлении в профессиональные учебные заведения.

## Дорогой друг!

Что же делать теперь? Набор дорогóй, выбрасывать жалко, а у младшего брата (если он есть) пока другие игрушки. Не расстраивайся! Мы тебе поможем.

Из этого набора можно собрать много интересных и полезных вещей, например ткацкий станок! Да-да, и не только собрать, но и соткать на нём фенечки, ленточки, одежду для кукол своей сестры, а для друзей — эмблемы любимых футбольных клубов. А можно помочь маме устроить праздник марионеток!

### Задумайся над этим!

Фактически за какой-то час работы ты сумеешь пройти многовековой путь изобретателей прошлого!

Почему в настоящее время такое стало возможно? Можно ли изобрести что-нибудь новое, не зная, какие машины и механизмы существовали в прошлом? Как интересней работать — одному или вместе с другом?



# История ткачества



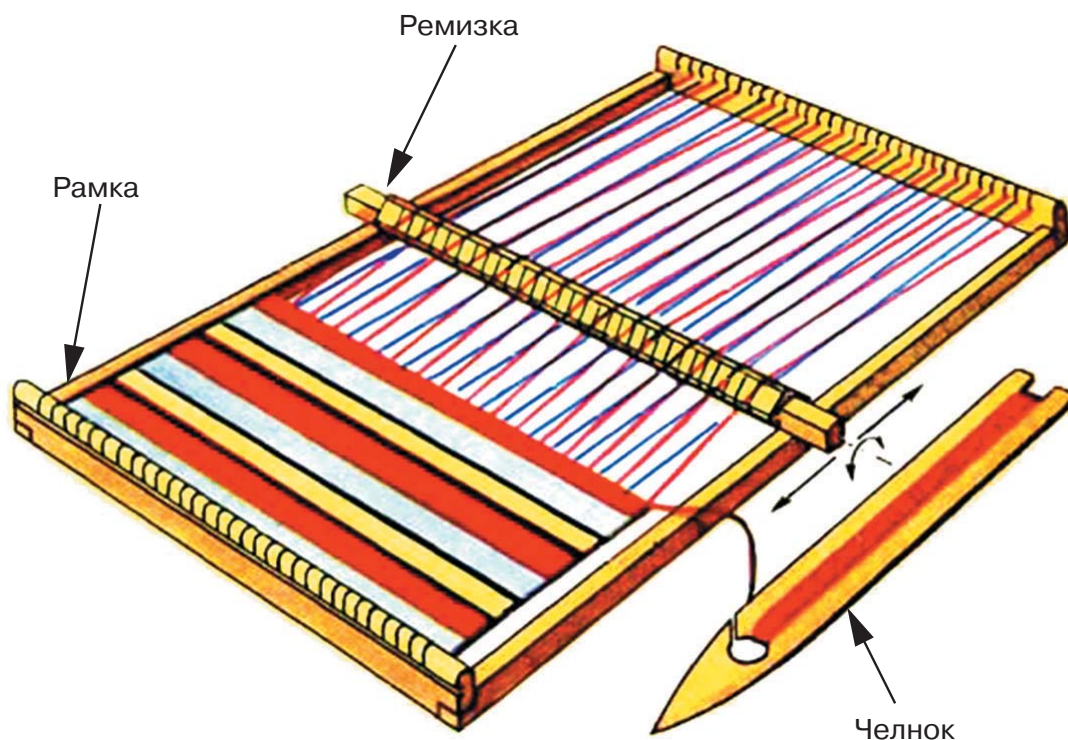
Ткани везде вокруг нас: из них шьют одежду, постельное бельё, тканями украшают своё жилище.

Ткачество — очень древнее ремесло. Сначала люди носили шкуры, но это было не совсем удобно. Шуба на севере зимой — подходящая одежда, но в жарких странах нужно что-то полегче.

Ткачеству предшествовало плетение: люди использовали траву, полосы кожи и жилы животных, чтобы защитить тело от палящего зноя, холода, дождя и ветра.

Шли годы, десятилетия, века, а ткачество развивалось и совершенствовалось. За 5—6 тысяч лет до н. э. появились первые ткацкие станки (рис. 1, взят с сайта [www.liveinternet.ru](http://www.liveinternet.ru)). На одном из таких ткала Пенелопа, жена Одиссея.

Сначала станки были примитивными, но всё-таки очень облегчали монотонный труд ткача. По мере развития ткачество превратилось в промысел. Ткани стали изготавливать не только для себя, но и на продажу. У многих народов ткачество — это часть национальной культуры.



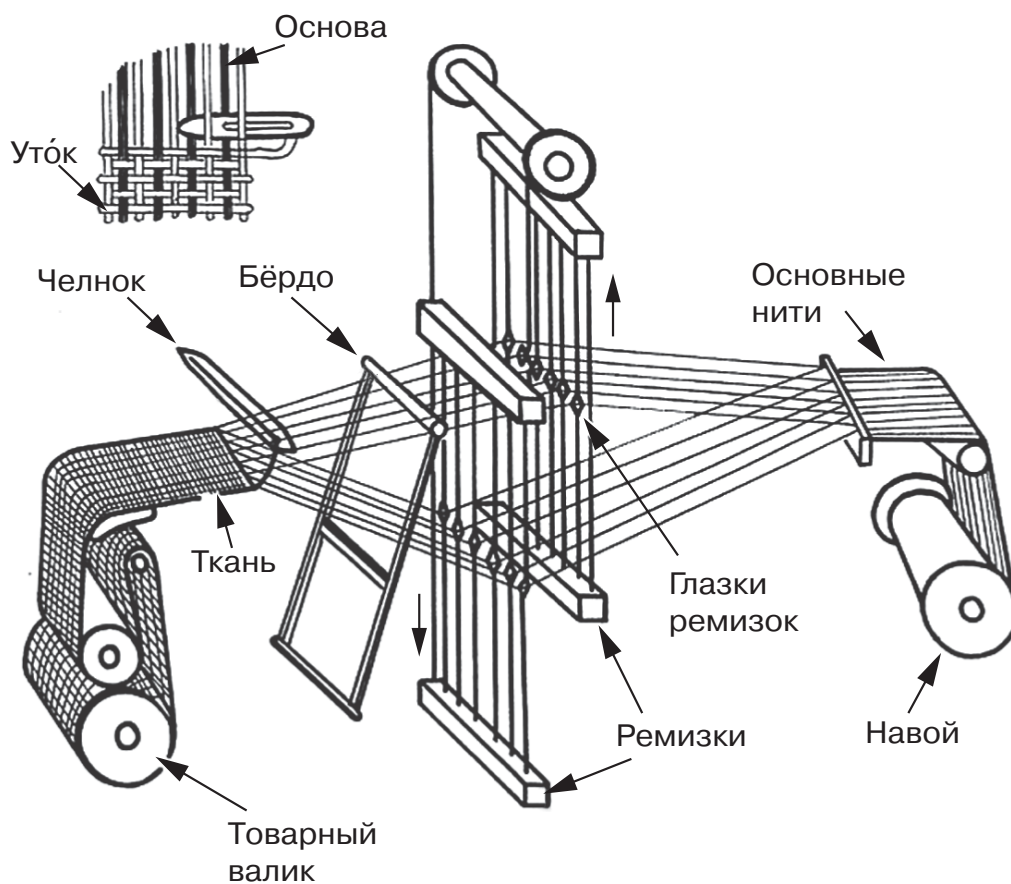
**Рис. 1.** Модель простейшего ткацкого станка

С древних времён на Руси существовало домашнее ткачество, которое играло важную роль в жизни крестьян. Каждая женщина в доме с малых лет умела ткать одежду, пояса, ленты, полотенца, скатерти, покрывала, занавески, половики и многое другое. Как сырьё использовали лён, коноплю, шерсть (козью или овечью). Для начала сырьё обрабатывали, потом отбеливали, красили и пряли. И только после этого приступали к трудоёмкому и требующему внимания процессу ткачества.

В XVIII веке в Англии появился первый механический ткацкий станок — это было одним из главных достижений человечества.

Принцип действия станка прост: нити основы делят гребёнкой на две части (можно через одну нить, можно через несколько) и пропускают через «глазки» на вертикальных планках (на рисунке эта часть обозначена как «Ремизки»). Ремизки поочерёдно поднимаются и опускаются, в результате нити расходятся. В образовавшийся зазор (зев) протаскивают нить утка с помощью челнока.

Затем с помощью бёрда (рис. 2, взят с сайта [www.cross-kpk.ru](http://www.cross-kpk.ru)) нить прибавляют плотнее к уже продетым. После этого ремизки меняют местами (одну поднимают вверх, другую опускают вниз) — получается переплетение. Этот процесс повторяется много раз, пока не получит-



**Рис. 2.** Основные детали механического ткацкого станка

ся плотно нужной длины. Нити основы сматываются с катушки навбоя, переплетаются с утком, и на катушку товарного валика наматывается уже готовая ткань.

Следующий шаг развития ткачества — автоматизация: в XVIII веке на станках устанавливают двигатель. Появляются ткацкие фабрики. Домотканые полотна начинают вытесняться фабричными тканями. Ткачество уходит в прошлое, а ему на смену приходит ткацкое производство. Но традиции домашнего ткачества сохранились до наших дней.

Способ изготовления ткани остался тем же, что и в древности. Ткань состоит из перпендикулярных нитей, переплетённых между собой. Нити удерживают друг друга и образуют полотно, свойства которого будут зависеть от вида и качества нитей, способа их переплетения, от его плотности.

Нити, идущие вдоль ткани, называются **основа**, а нити, вплетённые поперёк основы, называются **уток**.

И ты, собрав станок, сможешь выткать на нём то, что тебе захочется.

Как работает ручной ткацкий станок, можно посмотреть на видео, выбрав любую ссылку из предложенных\*.

Если ссылки окажутся неактивными, тебе будет нетрудно найти нужный материал в Интернете.

Современный ткацкий станок фактически является роботизированным комплексом, модель которого (вполне рабочую) мы предлагаем тебе построить и самому получить тканое полотно.

\* [http://www.youtube.com/watch?v=2TFEieeY\\_JM](http://www.youtube.com/watch?v=2TFEieeY_JM)  
<http://www.youtube.com/watch?v=iXDN05fy7lk>  
<http://www.youtube.com/watch?v=390vvNOUNG0>  
<http://www.youtube.com/watch?v=jELlbFQwuCg>

### Оборудование:

- Базовый набор LEGO® MIND-STORMS® Education EV3.
- Ресурсный набор LEGO® MIND-STORMS® Education EV3.
- Компьютер (минимальные системные требования):  
Windows XP, Vista, Windows 7, Windows 8 (за исключением METRO), Windows 10 (32/64 бит), оперативная память не менее 1 Гб, процессор – 1,6 ГГц (или быстрее), разрешение экрана – 1024 × 600, свободное место на диске – 5 Гб.
- Нитки для основы и утка типа «ирис» двух цветов.
- Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 (LME-EV3).

### Обозначения:

В тексте тебе встретятся обозначения, которые мы сейчас поясним на примерах.

1. Балка № 7 – это балка с семью отверстиями.
2. 3-модульный штифт – штифт, длина которого равна длине балки № 3.
3. Ось № 5 – ось, длина которой равна длине балки № 5.





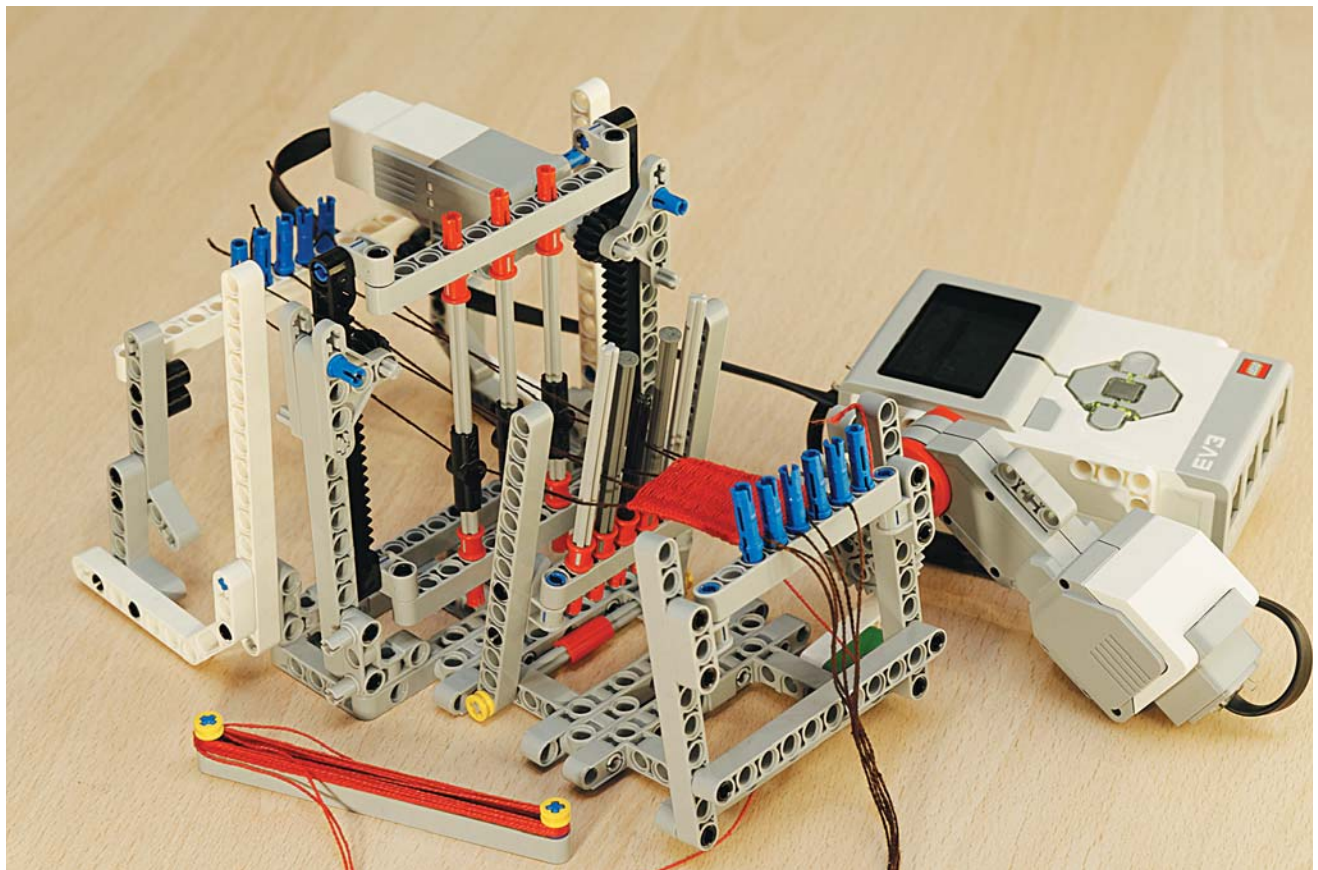
## Этап 1. Устройство автоматического ткацкого станка

Рассмотри модель ткацкого станка, собранную на основе набора LEGO® MIND-STORMS® Education EV3 (рис. 3).

Попробуй выделить на ней рабочие детали станка — ремизку, бёрдо, челнок.

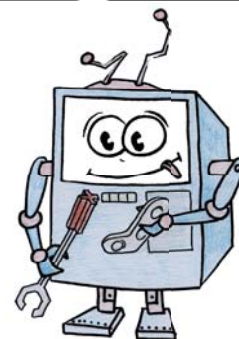
Попробуй собрать эту модель.

Обрати внимание, на развороте книги, в таблице, даны все детали, которые потребуются тебе для сборки. Эта таблица поможет быстро найти то, что необходимо, и не ошибиться при конструировании.



**Рис. 3.** Модель автоматического ткацкого станка

## Этап 2. Сборка автоматического ткацкого станка



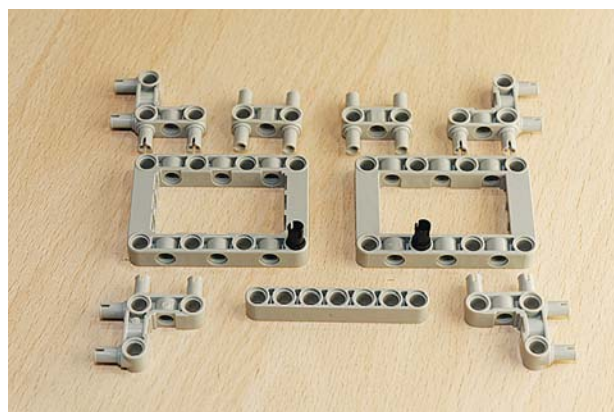
### ШАГ 1. СБОРКА ОСНОВАНИЯ

Теперь начинай собирать станок. Внимательно рассмотри рисунки и прочитай подписи к ним. Если что-то непонятно, обращай за помощью к взрослым.



#### Детали для сборки:

- рамка 5 × 7, серая 2х;
- соединительный штифт, 2-модульный, чёрный, 2х;
- угловой соединительный штифт, 3 × 3-модульный, серый, 4х;
- Н-образный соединительный штифт, 3 × 1-модульный, серый, 2х;
- балка № 7, серая, 1х.



Основание в собранном виде:

1. Вставь в рамки чёрные штифты, как показано на рисунке, и на них крепи балку.
2. В боковые отверстия рамок вставь два Н-образных штифта.
3. По углам основания установи четыре угловых штифта.  
Основание готово.



## ШАГ 2. СБОРКА РЕМИЗКИ

Ремизка состоит из основной части и подъёмного механизма.

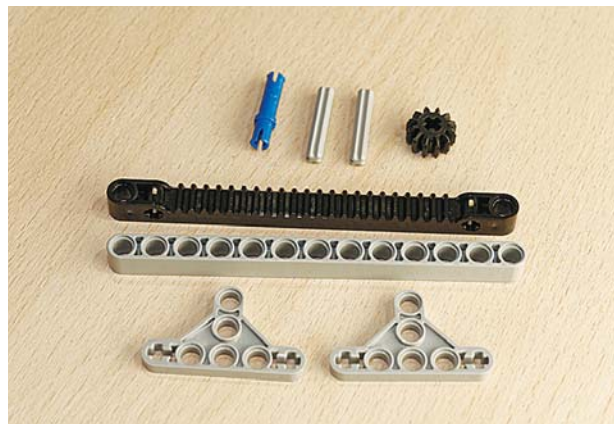
### Детали для сборки:

- ось № 3, серая, 3х;
- ось № 5, серая, 1х;
- балка № 13, серая, 2х;
- соединительный штифт, 3-модульный, синий, 2х;
- треугольный фиксатор 3 × 5, серый, 4х;
- балка с зубцами № 13, чёрная, 2х;
- зубчатое колесо на 12 зубцов, чёрное, 2х.

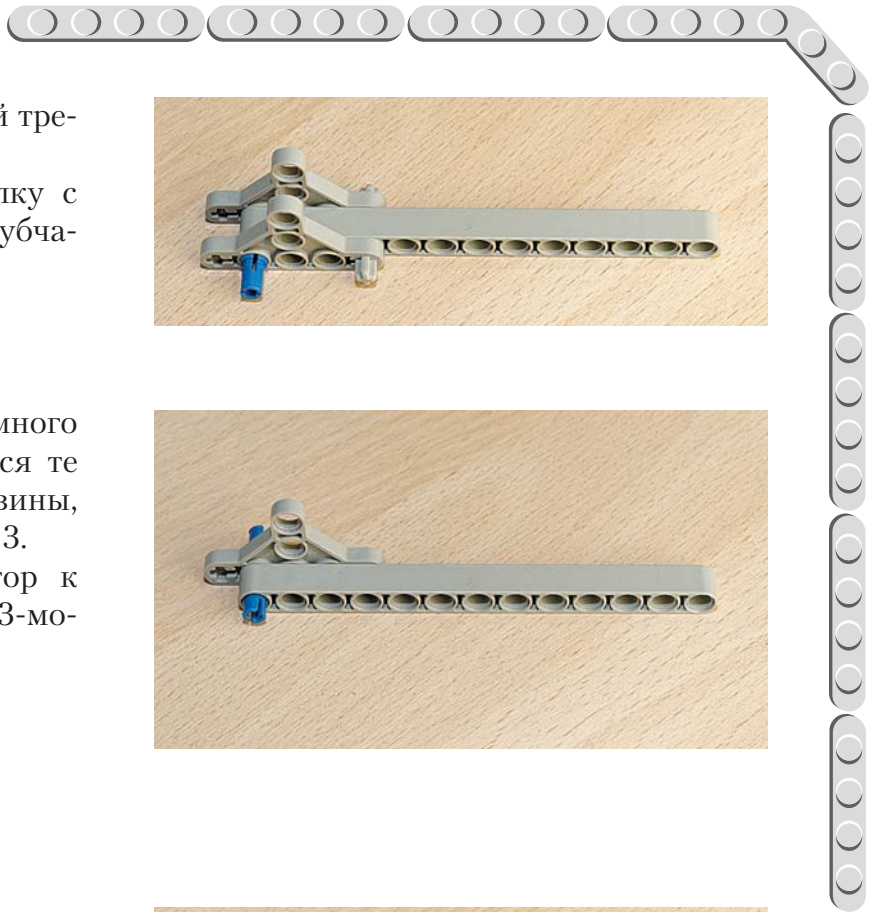
### Сборка подъёмного механизма

Подъёмный механизм состоит из двух почти одинаковых частей. Сначала собери первую половину.

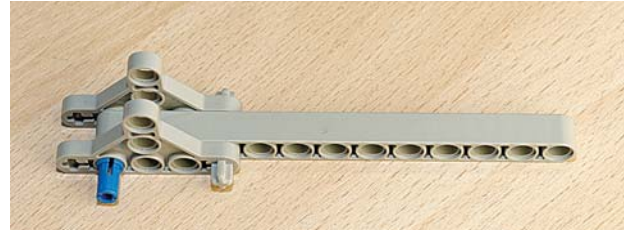
1. Приложи треугольный фиксатор спереди к балке и закрепи синим 3-модульным штифтом со стороны фиксатора (от себя).
2. Продень ось № 3 в крестообразное отверстие фиксатора.





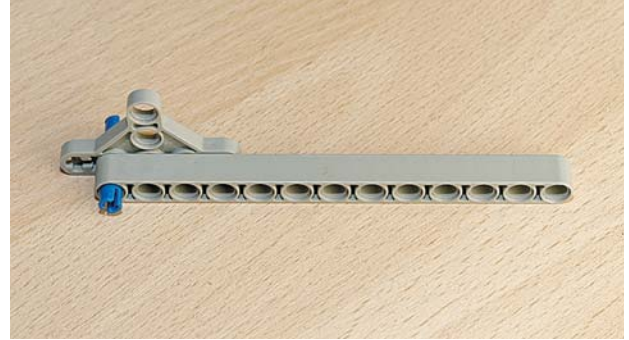


3. На ось и штифт установи второй треугольный фиксатор (сзади).
4. Вложи между фиксаторами балку с зубцами икрепи её сверху зубчатым колесом и осью № 3.

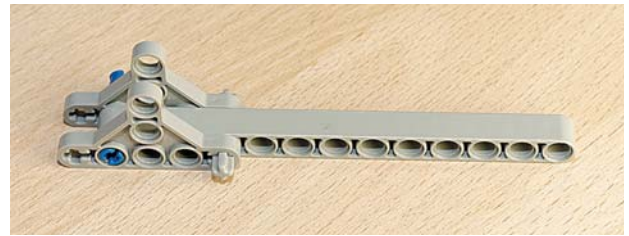


Теперь собери вторую часть подъёмного механизма. Для сборки потребуются те же детали, что и для первой половины, только нужно взять ось № 5, а не № 3.

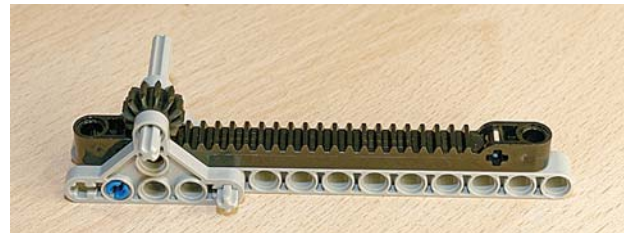
1. Приложи треугольный фиксатор к балке сзади и закрепи синим 3-модульным штифтом (к себе).



2. Продень ось № 3 в крестообразное отверстие фиксатора.
3. На ось и штифт установи второй треугольный фиксатор.



4. Вложи между фиксаторами балку с зубцами и закрепи её сверху зубчатым колесом и осью № 5.
- Подъёмный механизм готов.



[...]



А теперь...



На своём ткацком станке ты можешь создавать уникальные украшения для себя и своих друзей!

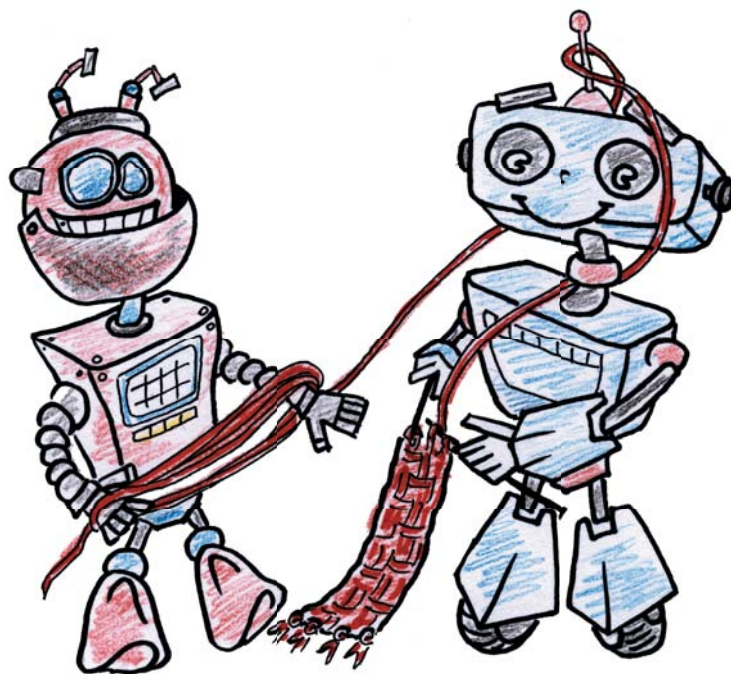
Например, вот такое прекрасное ожерелье:



*Подумай, какие полезные вещи ты сможешь сделать из кусочков ткани. Может, это будет закладка для книги или брошь в подарок маме? Фантазируй — и у тебя всё получится!*

До новых встреч!

Ты создал робот своими руками, научился ткать полотно и делать из него прекрасные вещи. Но впереди ещё так много интересного! В серии книг «РОБОФИШКИ» ты можешь познакомиться с другими замечательными проектами и стать настоящим изобретателем!



# ЛОВИ НОВЫЕ «РОБОФИШКИ» на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3:

- ◆ «Крутое пике»
- ◆ «Человек — всему мера?»
- ◆ «Секрет ткацкого станка»
- ◆ «Тайный код Сэмюэла Морзе»
- ◆ «Посторонним вход воспрещён!»  
и другие.

С серией **«РОБОФИШКИ»**  
самые удивительные  
и неожиданные идеи  
станут реальностью.

Создай своего робота,  
учись и играй вместе с ним!

Стань настоящим изобретателем!

Не пропусти интересные проекты  
на платформах **Arduino**  
и **ScratchDuino!**

info@pilotLZ.ru  
www.pilotLZ.ru

