

# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **LEGO®** Education  
WeDo 2.0

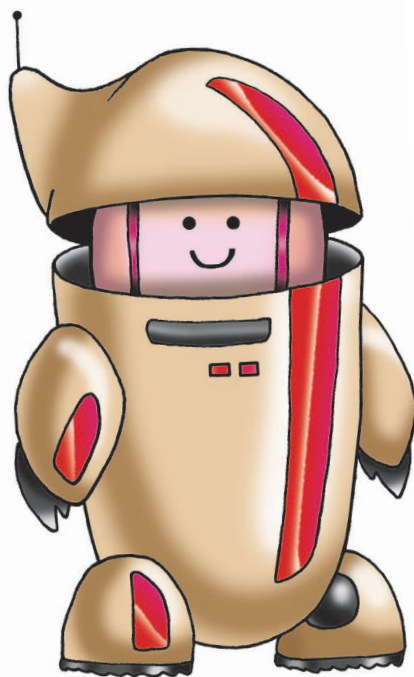
Космический  
десант



О. А. Лифанова

# КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ

на **LEGO**<sup>®</sup> Education  
WeDo 2.0



Космический  
десант

Электронное издание



Лаборатория знаний  
Москва  
2020

УДК 373.167  
ББК 32.97  
Л64

*Серия основана в 2016 г.*

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

**Лифанова О. А.**

Л64     Конструируем роботов на LEGO® Education WeDo 2.0. Космический десант / О. А. Лифанова. — Электрон. изд. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 99 с. — (РОБОФИШКИ). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". — Загл. с титул. экрана. — Текст : электронный.

ISBN 978-5-00101-881-0

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

Всего за пару часов вы соберёте из деталей конструктора LEGO® Education WeDo 2.0 эндемиков фантастической планеты, а также космические аппараты для высадки на нее и снимете про ваши модели увлекательный фильм.

Для школьников средних классов. Также может быть использовано преподавателями технического творчества, ведущими занятия в робототехнических кружках с детьми младшего школьного возраста.

**УДК 373.167  
ББК 32.97**

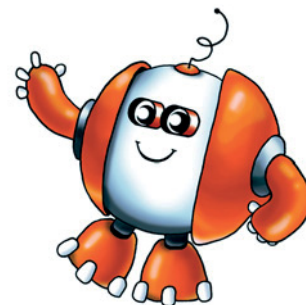
**Деривативное издание на основе печатного аналога:** Конструируем роботов на LEGO® Education WeDo 2.0. Космический десант / О. А. Лифанова. — М. : Лаборатория знаний, 2020. — 96 с. : ил. — (РОБОФИШКИ). — ISBN 978-5-00101-235-1.

**В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации**

**ISBN 978-5-00101-881-0**

© Лаборатория знаний, 2020

# Дорогой друг!



Ты только начинаешь свой путь в робототехнике, и набор LEGO® Education WeDo 2.0 поможет тебе создать своих собственных, настоящих роботов! Ты уже собрал все представленные в наборе модели — это не повод останавливаться. Впереди целый мир увлекательных роботов!

Что же делать? С каких новых интересных проектов начать? Мы тебе поможем! Из этого набора можно собрать ещё много интересных и полезных вещей и моделей.

Наш новый проект — фантастический!

Все, кто увлекается научной и космической боевой фантастикой, кто смотрел «Звёздные войны» и «Звёздный десант», кто зачитывается или только собирается прочитать Станислава Лема, Айзека Азимова, Роберта Хайнлайна, этот проект для вас!

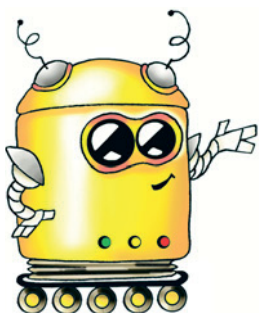
## Задумайся над этим!

Всего за пару часов ты создашь космофлот с крейсером, машиной десанта с эхолотом и настоящим боевым шагоходом. Им предстоит выполнить нелёгкую миссию: высадиться на неизвестную планету, провести разведку, создать постоянную базу для научных исследований и, возможно, организовать защиту от агрессивных представителей инопланетной фауны.

### Внимание!

Ты сможешь собрать свои достижения в робототехнике в электронное портфолио! Фотографируй, снимай истории, делись со взрослыми и участвуй в творческих конкурсах. Результаты конкурсов и олимпиад не только порадуют твоих родителей, но и пригодятся в школе!





## Проект «Космический десант»

В далёком, а может, уже и не таком далёком будущем, а совсем скоро, в ближайшую сотню лет человечество колонизирует Марс, наша цивилизация будет расширять своё «жизненное пространство» за счёт переселения на другие планеты. Но не таятся ли на этом пути неведомые опасности для человечества? Не встретятся ли нам внеземные формы жизни, которые могут оказаться враждебными к людям? Как бы то ни было, на Земле всегда найдутся герои, которых не испугают никакие испытания и для которых честь служить своей родной планете, всему человечеству будет превыше всего. Чтобы стать героем, нужно уметь мечтать, верить в свою мечту, стремиться к знаниям, много трудиться, и тогда любые свершения будут вам по плечу.

Благодаря замечательному конструктору LEGO® Education WeDo 2.0 мы можем моделировать самые удивительные миры. Мы высадим десант космофлота на далёкую фантастическую планету Зук, биологически сопоставимую с Землёй. Можно сказать, что Зук — это наша Земля миллиард лет назад, а значит, она пригодна для терраформирования.

**Терраформирование** (лат. terra — земля и forma — вид) — это изменение климатических условий небесного тела (планеты или спутника, даже астероида) для приведения атмосферы, температуры и других условий в состояние, пригодное для обитания человека, а также животных и растений, необходимых для обеспечения жизнедеятельности человека.

Покрытый пеплом Зук (рис. 1) обладает атмосферой, почти пригодной для дыхания, одна треть планеты покрыта водой, что делает её интересной для колонизации. Но её вулканический ландшафт изрезан лабиринтами пещер и туннелей, в которых живут гигантские насекомоподобные существа. Два самых распространённых вида — это скорпион и богомол. Они имеют немного иное внутреннее строение, а название получили по традиции космоисследователей за внешнее сходство с земными животными — скорпионом (рис. 2) и богомол (рис. 3).



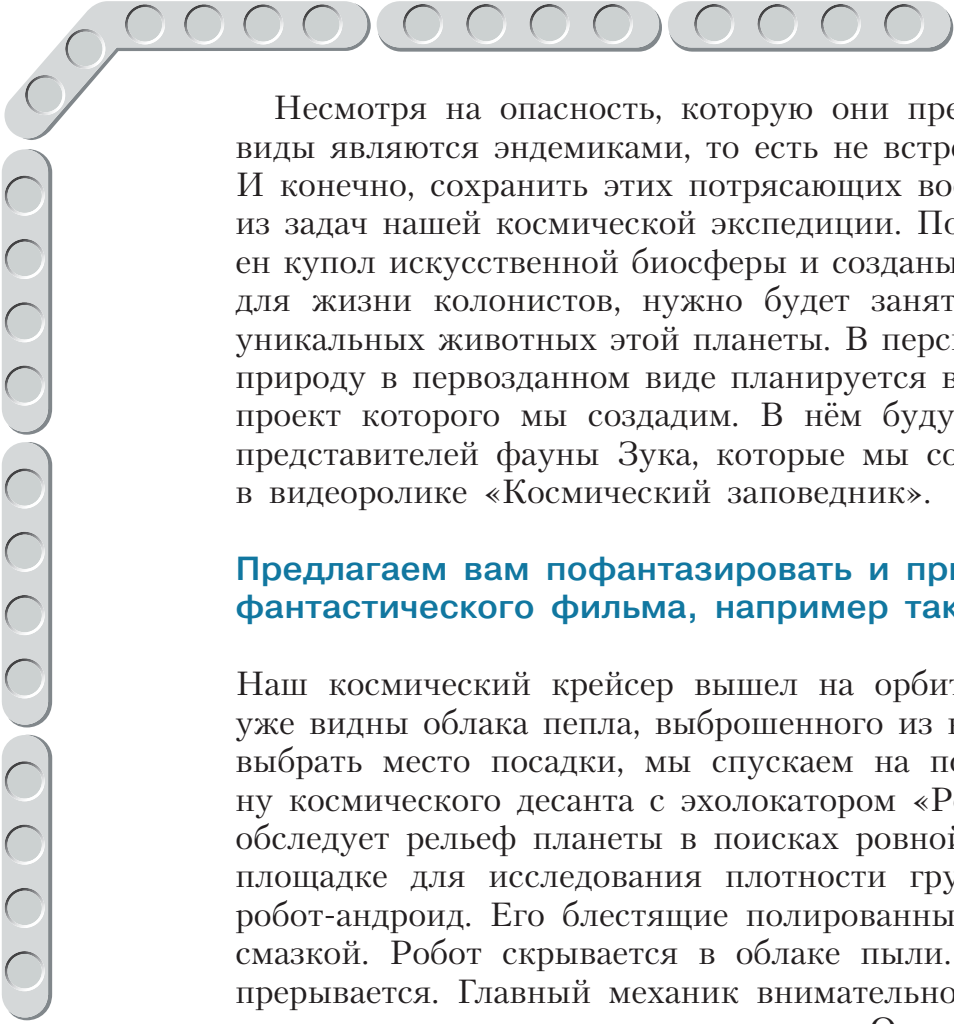
**Рис. 1**



**Рис. 2**



**Рис. 3**



Несмотря на опасность, которую они представляют для людей, эти виды являются эндемиками, то есть не встречаются нигде, кроме Зука. И конечно, сохранить этих потрясающих воображение существ — одна из задач нашей космической экспедиции. После того как будет построен купол искусственной биосферы и созданы комфортабельные условия для жизни колонистов, нужно будет заняться поимкой и изучением уникальных животных этой планеты. В перспективе сохранить местную природу в первозданном виде планируется в космическом заповеднике, проект которого мы создадим. В нём будут находиться модели двух представителей фауны Зука, которые мы соберём, изучим и сохраним в видеоролике «Космический заповедник».

### **Предлагаем вам пофантазировать и придумать сценарий фантастического фильма, например такой...**

Наш космический крейсер вышел на орбиту Зука, в иллюминаторах уже видны облака пепла, выброшенного из вулканических недр. Чтобы выбрать место посадки, мы спускаем на поверхность планеты машину космического десанта с эхолокатором «Ровер-3165». Она тщательно обследует рельеф планеты в поисках ровной площадки. На найденной площадке для исследования плотности грунта из машины выезжает робот-андроид. Его блестящие полированные детали пахнут заводской смазкой. Робот скрывается в облаке пыли. Неожиданно связь с ним прерывается. Главный механик внимательно всматривается в иллюминатор, но видит только серую пелену. Остальные с тревогой следят за ним. Вдруг бортовой инженер говорит, что зафиксировал движение на эхолокаторе. Но вскоре движущееся пятно на экране локатора пропадает, и ошеломлённая команда не получает больше никаких сигналов.

— Что у вас там? — вдруг захрипело переговорное устройство. Это был капитан Дорэн, ожидавший на крейсере данные для посадки.

— Мы... Мы потеряли андроида, — нерешительно отвечает инженер.

— Сингулярность тебя побери, Барри! Это боевой робот или чек на три кредита? Как вы могли его потерять?

— Не знаю... Он поехал с датчиком и пропал... Мы должны вернуться на корабль.

— Не выйдет. Ваша машина не умеет летать, а я не буду сажать крейсер, пока не буду знать, что это безопасно, приказываю... — неожиданно связь оборвалась помехами. Машину накрыло волной песчаной бури.

Капитан нервно барабанит пальцами по приборной панели, хмуро глядя на нулевой уровень сигнала. В соседнем кресле пилот, удерживающий корабль на геостационарной орбите, снимает шлем виртуальной реальности и, покусывая губы, смотрит на индикаторы сенсорной приборной панели.

В это время по другую сторону небесного свода, внутри стальной обшивки машины с десантом гулом отдаётся ярость песчаной бури. Песок планеты Зук, содержащий множество металлических частиц, не пропускает никаких радиосигналов. И ничто, кроме рёва бури и жёлто-рыжего марева в иллюминаторах, не связывает десант с внешним миром. Наконец рэйджеры Томас и Дилан не выдержали. Они переглянулись, и Томас, старший из них, могучего телосложения с седыми усами, заговорил, глядя в упор на инженера:

— Барри, мы должны вернуть этого робота! Мы не хотим сгинуть здесь!

— Но это безумие! Мы ничего не видим.

— Тогда двигайся по направлению, в котором пропал сигнал, — вступил Дилан.

Барри неуверенно качает головой, но другого выхода нет. Он поворачивается к контрольной панели, и десантная машина Ровер-3165, оставляя на песке ребристые следы шин, быстро заносимые песком, трогается на северо-запад.

— Мы на месте. Здесь пропал сигнал, — рапортует Барри.

— Так что ты медлишь? Открывай скорее люк! Нужно найти эту железяку, пока её совсем не замело песком, — говорит Дилан, поправляя на плече автомат с паралитическими пулями.

— Помягче, Дилан, этот андроид — всё, что осталось от лучшего друга капитана. Имей уважение, — делает ему замечание Барри. Затем проводит пальцем по сенсорной панели, открывает шлюз и опускает трап на землю.

Рэйджеры в скафандрах, а за ними и инженер Барри прыгают в объятия бури.

— Я ничего не вижу. — Томас идёт первым, почти вслепую вода перед собой автоматом.

— Тут какие-то следы, давайте за мной, — появляется в общем канале связи голос Дилана. Томас и Барри спешат к нему.

— Я вижу... Кажется, это пещера! — Томас не верит своим глазам и ускоряет шаг.

Дилан встаёт рядом с Томасом, глядя на чёрный проём в песке.

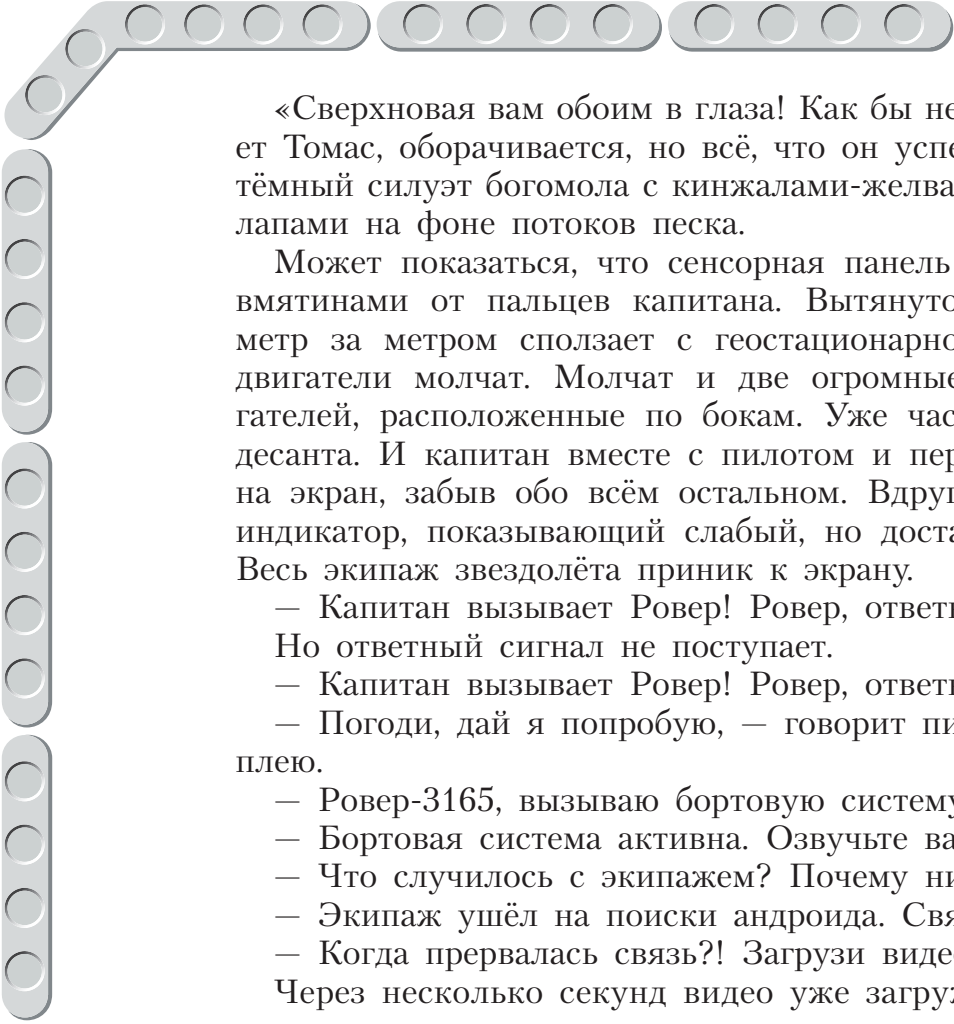
— Барри, посмотри на это! — Но ответа не последовало. — Барри?.. Где ты?

Рэйджеры оборачиваются, но видят лишь склоны жёлтого бархана.

— Наверное, пошёл назад к машине. Что взять с этих механиков? — бросает Дилан. — Пойду разыщу его.

Рэйджер в синем защитном скафандре бодрым шагом направляется обратно, а Томас приближается к пещере.

— Эй, ребята, вы там нашлись? — спустя несколько минут спрашивает Томас, но в канале связи снова тишина.



«Сверхновая вам обоим в глаза! Как бы не случилось чего...» — думает Томас, оборачивается, но всё, что он успевает увидеть, — страшный тёмный силуэт богомола с кинжалами-желваками и длинными острыми лапами на фоне потоков песка.

Может показаться, что сенсорная панель крейсера скоро покроется вмятинами от пальцев капитана. Вытянутое титановое тело корабля метр за метром сползает с геостационарной орбиты, но маневровые двигатели молчат. Молчат и две огромные турбины маршевых двигателей, расположенные по бокам. Уже час нет никаких известий от десанта. И капитан вместе с пилотом и первым помощником смотрят на экран, забыв обо всём остальном. Вдруг загорается долгожданный индикатор, показывающий слабый, но достаточный для связи сигнал. Весь экипаж звездолёта приник к экрану.

— Капитан вызывает Ровер! Ровер, ответьте!

Но ответный сигнал не поступает.

— Капитан вызывает Ровер! Ровер, ответьте! — Тишина.

— погоди, дай я попробую, — говорит пилот и придвигается к дисплею.

— Ровер-3165, вызываю бортовую систему!

— Бортовая система активна. Озвучьте ваш запрос.

— Что случилось с экипажем? Почему никто не отвечает?

— Экипаж ушёл на поиски андроида. Связь с экипажем прервалась.

— Когда прервалась связь?! Загрузи видео из их скафандров!

Через несколько секунд видео уже загружено, дисплей разделён на три части с тремя роликами, а лица экипажа крейсера с каждой минутой всё мрачнее. Последним в чёрной пещере исчезает скафандр Томаса, которого утаскивает огромное, в пару человеческих ростов, насекомое.

— Капитан, я предлагаю оставить миссию, — говорит помощник капитана. — Мы все погибнем, если спустимся на эту планету.

— Нет, дружище. Мы не бросим ни Барри, ни Дилана, ни Томаса. Сажай корабль!

Сложно вообразить, будто что-то могло перекрыть рёв тонн песка, несущегося над барханами. Однако у двух труб, удерживающих многотонную громадину от падения, это получилось. Песок разметало в стороны, и над ровной площадкой, обнаруженной ровером, завис и начал медленно опускаться крейсер. Посадочные опоры коснулись неровной поверхности и начали медленно погружаться в песок.

— Сингулярность побери! Капитан! Мы утонем здесь! — Интерактивный шлем пилота скрывал его вымокший лоб.

— Отставить панику! Снижай мощность до десяти процентов. — Голос капитана был спокоен, так что никто и не заметил, что внутренне он боялся так же, как и все.



В первое мгновение после работы турбин завывание бури показалось тишиной, однако различался ещё один неприятный звук: скрежет крейсера, опускающегося всё ниже в песок. Но вот корабль коснулся дном поверхности и, кажется, замер. Капитан, не теряя времени, продолжал командовать:

— Опускайте трап, я отправляюсь туда один. Через двадцать минут отправьте шагоход проверить пещеру. Когда закончим с жуками, приказываю вам организовать здесь базу.

Капитан спрыгивает в инопланетную пустыню. Направление невозможно определить невооружённым взглядом, но стрелка на дисплее шлема уверенно ведёт его к пещере. Вдруг жёсткая лапа хватается его и так же, как и экипаж ровера, переворачивает и беспощадно тащит в пещеру. У входа начинают попадаться камни и куски какого-то металла. Они оставляют в скафандре глубокие царапины, но защитная оболочка выдерживает. Поворот за поворотом, узкий тоннель за узким тоннелем влечёт его инопланетный богомол, а Дорэн лишь пытается уворачиваться от сталагмитов да надеется на свой скафандр. Вдруг цепочка туннелей заканчивается, открывая большой грот, заполненный какой-то склизкой тёмной субстанцией. По ней, ловко перебирая конечностями, снуют насекомые, напоминающие скорпионов. Они чуть меньше богомолов и целеустремлённо копошатся в стенах, обволакивая тёмно-серой слизью какие-то предметы. Вдруг в одном из «предметов» Дорэн узнаёт скафандр Барри.

«Ну держитесь, паучьи дети!» — думает капитан и активирует бомбу. Однако Дорэн вовсе не собирался убивать ни себя, ни членов своего экипажа. Ровно через пять секунд бомба срабатывает и выпускает усыпляющий газ, медленно, но неотвратимо заполняющий всю пещеру. Богомол, оцепенев, выпускает ногу Дорэна, а полчища скорпионов постепенно замедляются и наконец тоже замирают прямо на стенах.

Капитан помогает своим подчинённым и пропавшему андроиду выбраться из клейкой застывающей слизи, и вместе они встречают шагоход у входа.

«Что ж, — думает Дорэн, — неплохое, однако, начало. Нужно огородить эту пещеру и превратить в первую часть заповедника, а по периметру лагеря выставить автоматические усыпляющие турели».

Герои забираются в шагоход и возвращаются на корабль. Дальнейшее исследование окрестностей было решено осуществлять с помощью шагоходов, вооружённых парализующим оружием. Их первоочередной задачей будет отлов гигантских насекомых и транспортировка их за периметр, которым они окружили место возведения биокупола для будущих колонистов. Затем один из крупнейших островов планеты будет выделен под заповедник, где в первозданном виде будут жить агрессивные представители местной фауны.

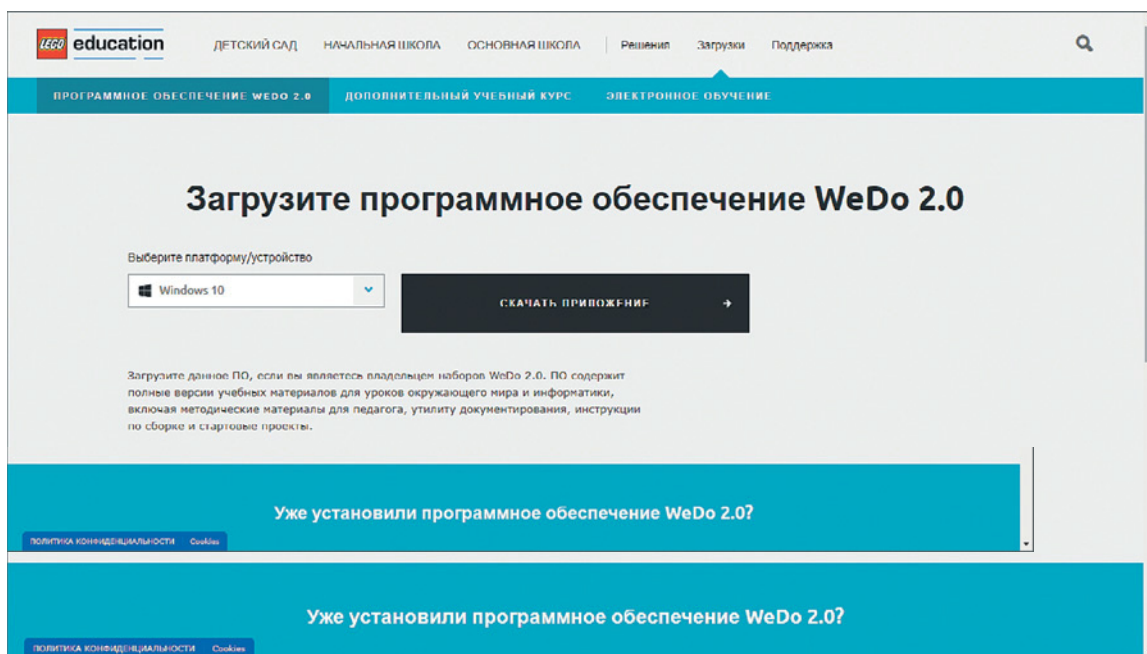
Напиши свой сценарий! В помощь твоей фантазии мы соберём пять моделей, про каждую из которых можно придумать свою историю и снять фрагмент фантастического фильма.

Сочиняй, фантазируй, изобретай, придумывай новые модели!

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для программирования своего робота ты можешь воспользоваться специальным приложением LEGO® Education WeDo 2.0. Оно распространяется бесплатно. Попроси взрослых установить его на компьютер (<https://education.lego.com/ru-ru/downloads/wedo-2/software>) или же на планшет. Или программу вы установите вместе? Так ведь веселее!

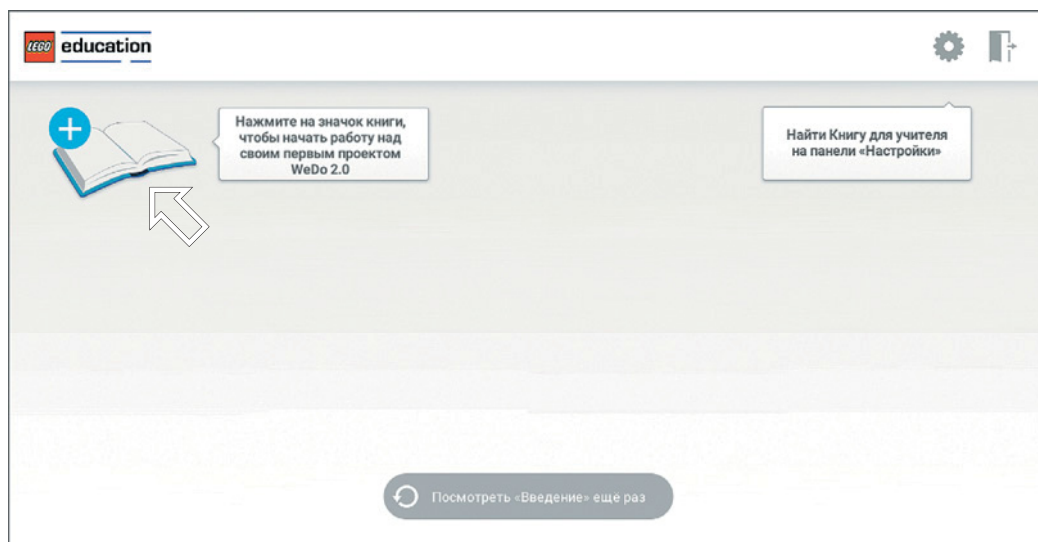
Для этого перейдите на сайт и выберите операционную систему вашего устройства, затем нажмите «Скачать приложение». Страница автоматически перенаправит вас на страницу магазина вашей платформы.



Программа доступна для следующих платформ или устройств:

- Windows 7/8/10;
- MacOS;
- Chromebook (Chrome OS);
- iPad (iOS);
- Android.

Запусти установленную программу. Для создания нового проекта нужно нажать на изображение книжки и плюса:



Перед тобой откроется рабочая область, внизу которой находится панель инструментов. Именно оттуда тебе предстоит вытаскивать блоки, чтобы написать программу.

Вытащи блок с изображением ноты, зажав левую клавишу мыши. Перетащи его до блока «Старт»:



В среде программирования WeDo 2.0 есть встроенный звук рычащего монстра. Вытащи на рабочую область блоки, показанные на рисунке, и установи номер звукового файла, кликнув на число под символом ноты:



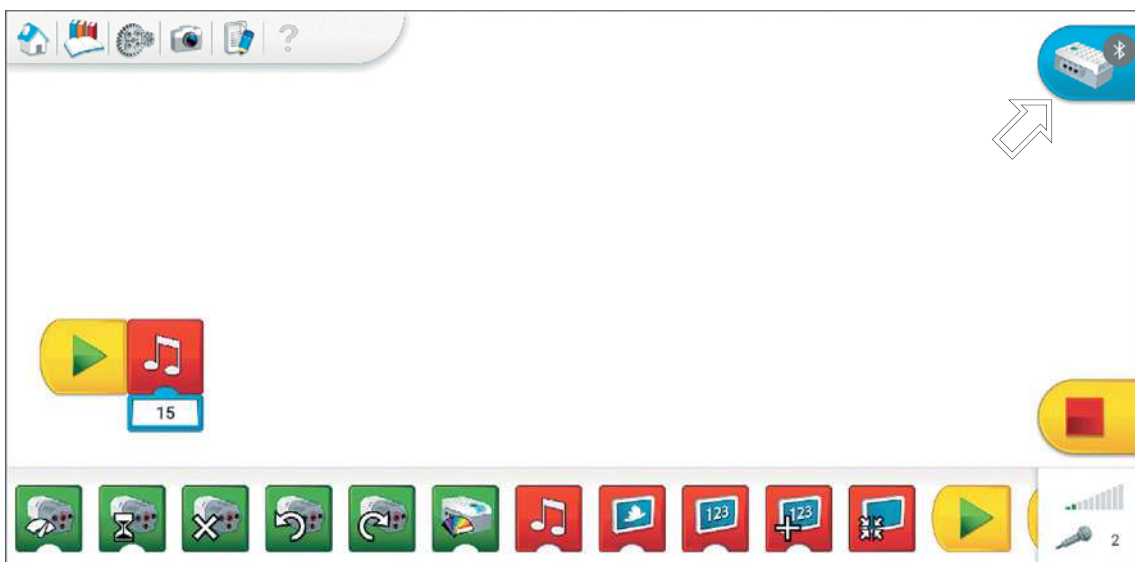


Получится следующая программа:



Звуки сделают твои модели более реалистичными.

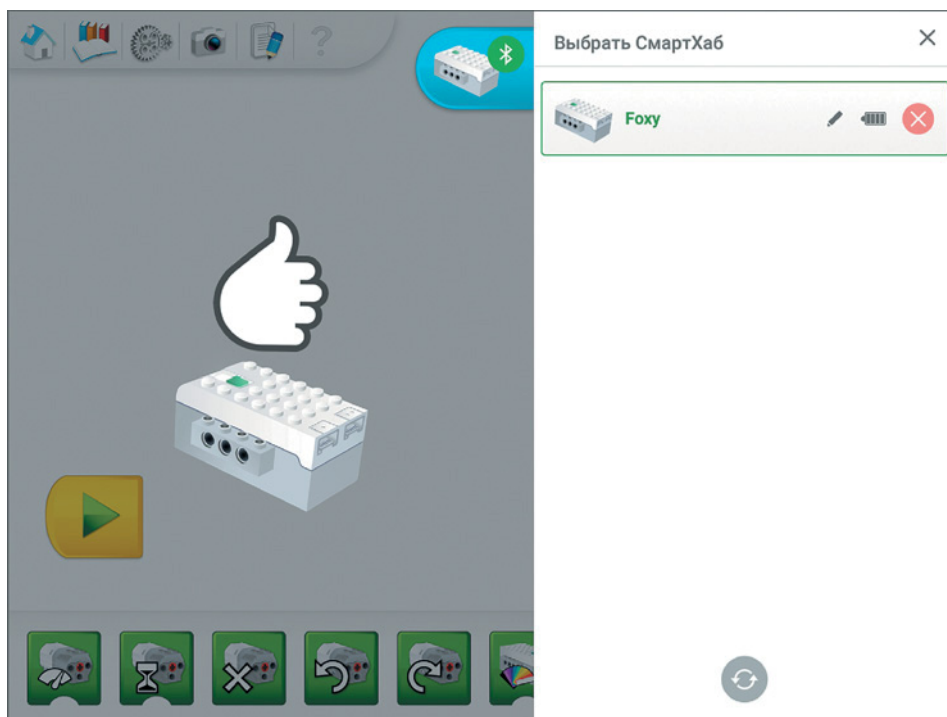
Для загрузки подобных программ на СмартХаб тебе понадобится подключить его по Bluetooth. Нажми на значок в правом верхнем углу экрана:



Нажми на СмартХабе кнопку (индикатор начнёт мигать белым), чтобы включить его, а затем обнови список устройств:



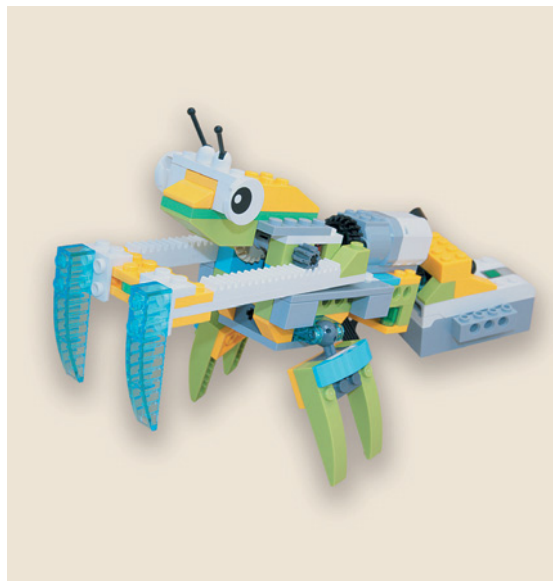
Выбери СмартХаб в списке (скорее всего, он будет единственным). При удачном соединении на экране программы отобразится уровень заряда СмартХаба, а его индикатор загорится непрерывным синим:



Теперь ты можешь нажать на кнопку старта программы, и она сразу запустится на роботе. Кстати, программа сохранится автоматически в файле проекта, и ты сможешь к ней вернуться в любое время!

### КОГО ЖЕ МЫ СОБЕРЁМ?

Знакомься: эндемики планеты Зук — **скорпион** и **богомол**:



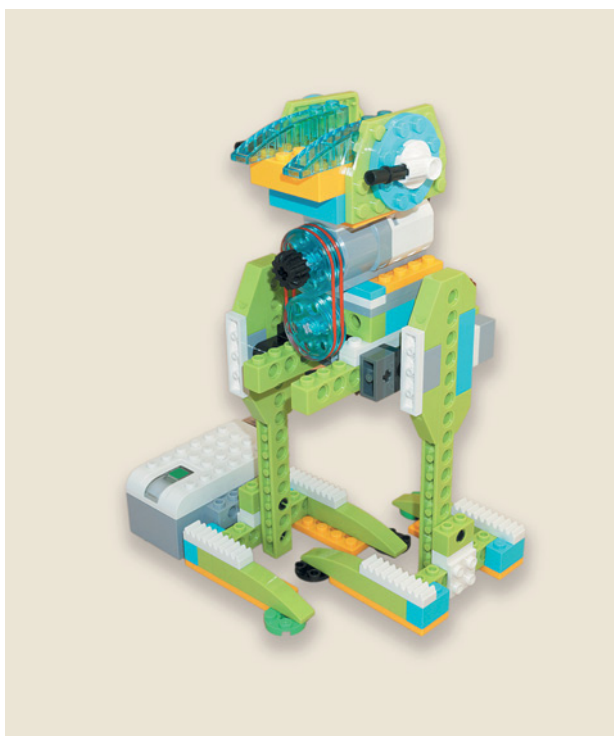
**Межгалактический крейсер** для полётов в межзвёздном пространстве:



Машина десанта с эхолотом:



И наконец, **шагоход** для передвижения по неизведанной и полной опасностей поверхности планеты:



И конечно, главной изюминкой нашего проекта станет модель, придуманная и собранная тобой! Фантазируй, твори, изобретай, создавай свои собственные миры и снимай про них фильмы! Готов? Можно приступить!

### Оборудование:

- основной набор LEGO® Education WeDo 2.0;
- компьютер (минимальные системные требования): Windows XP или выше (включая Windows 10)/Mac OS/Chrome OS, оперативная память — не менее 1 Гб, процессор — 1,6 ГГц (или быстрее), свободное место на диске — 500 Мб либо
- планшет или смартфон под управлением iOS (7 или выше)/Android (4 или выше);
- программное обеспечение или мобильное приложение WeDo 2.0.

### Обозначения

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

**1.** Балка 7-модульная, или балка № 7 — это балка с семью отверстиями.

**2.** Балка с гвоздиками  $1 \times 4$ , или балка № 4 с гвоздиками — это балка, равная по длине обычной балке № 4, но с шипами, выполненными в форме полых гвоздиков.

**3.** Ось 5-модульная, или ось № 5 — ось, длина которой равна длине балки № 5.

**4.** Штифт 2-модульный — штифт, длина которого равна длине балки № 2.

# Модель 1. Скорпион



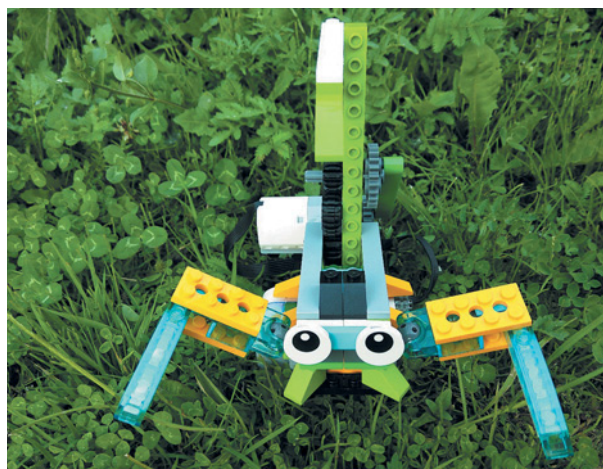
**Скорпионы** — отряд членистоногих из класса паукообразных, арахнид. На Земле встречаются в жарких странах. Яд только около 50 видов из них представляет опасность для человека. Среди скорпионов есть и самые большие паукообразные, такие, как императорский скорпион, достигающий в длину 20 см, и сравнительно мелкие — длиной всего 13 мм. Изучением скорпионов занимается **арахнология** — наука о паукообразных.

Предками скорпионов были **ракоскорпионы**, или **эвриптериды** — отряд ископаемых членистоногих. Отдельные представители достигали 2 м в длину. Существовали в течение всего палеозоя, который начался около 510 млн лет назад и продолжался примерно 290 млн лет. На примере эволюции ракоскорпионов хорошо прослеживается переход от водного образа жизни к сухопутному.

Легко представить себе планету, населённую огромными насекомыми, как Земля 500 млн лет назад.

Скорпионы являются родственниками пауков. У скорпиона четыре пары ножек, два сильных клешневидных пальца, которыми он обычно держит добычу. Также у скорпиона есть длинный сочленённый хвост, на конце которого находится заострённое жало, соединённое протоками с ядовитыми железами.

Передвигаясь, скорпион держит хвост выгнутым дугой над своим телом. Поймав клешневидными пальцами добычу, скорпион сгибает хвост над головой и вонзает жало в жертву. Яд либо убивает, либо парализует насекомых, пауков и других существ, которыми питается скорпион. Наш скорпион с планеты Зук после встречи с героями будет выглядеть так:



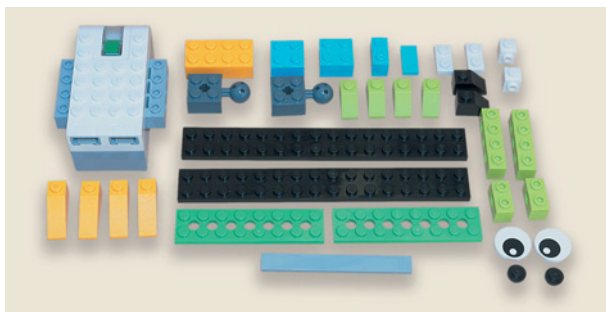
Скорпион в естественной среде обитания





Приступим к сборке.

## ШАГ 1. ТУЛОВИЩЕ

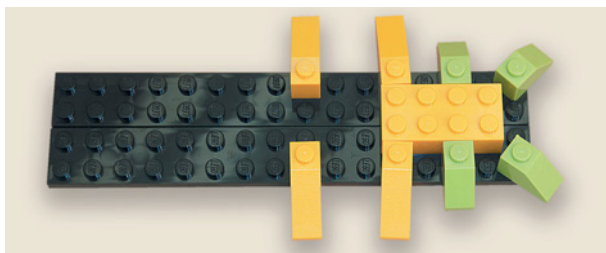


### Детали для сборки:

- СмартХаб, 1х;
- пластина, 2×16, чёрная, 2х;
- пластина с отверстиями, 2×8, ярко-зелёная, 2х;
- пластина, 1×2, белая, 2х;
- балка с гвоздиками, 1×2, салатная, 2х;
- балка с гвоздиками, 1×4, салатная, 2х;

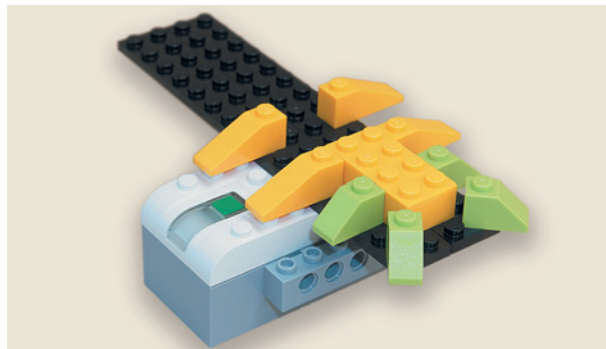


- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 1х;
- кирпичик, 2×2, лазурно-голубой, 2х;
- кирпичик, 2×4, ярко-оранжевый, 1х;
- кирпичик с одним шаровым соединением, 2×2, тёмно-серый, 2х;
- кирпичик с шипами с одной стороны, 1×1, белый, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, салатный, 4х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, чёрный, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×3/25°, ярко-оранжевый, 4х;
- плитка, 1×2, лазурно-голубая, 1х;
- круглая плитка с глазом, 2×2, белая, 2х;
- круглая пластина, 1×1, чёрная, 2х.

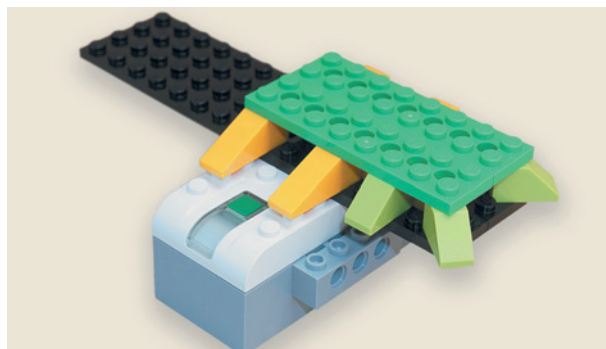


1. Возьми две чёрные пластины 2×16 и установи на них оранжевые и салатные кирпичики для перекрытия, как показано на рисунке. Это лапки скорпиона.

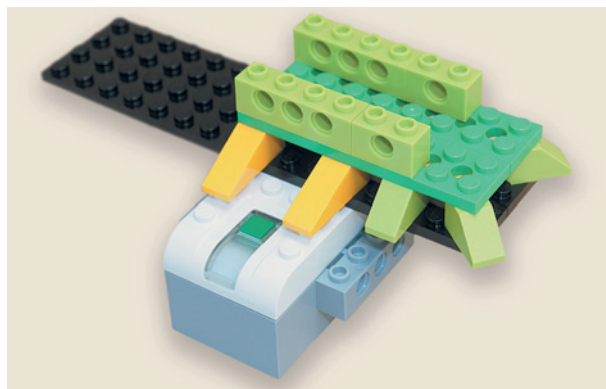
2. Укрепи чёрные пластины на Смарт-Хабе. Важно, чтобы центр тяжести нашего скорпиона был над программируемым блоком, тогда модель будет устойчивой.



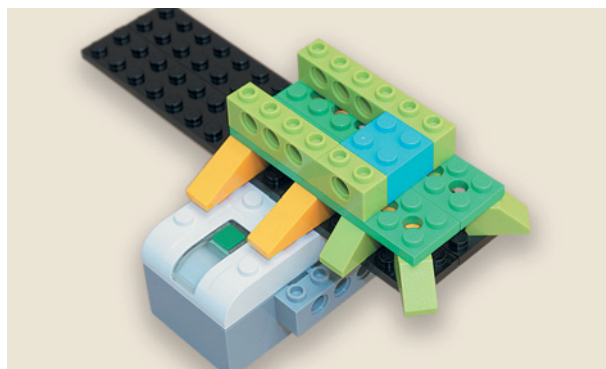
3. Возьми две ярко-зелёные пластины 2×8 с отверстиями и прикрепи их сверху на лапки.



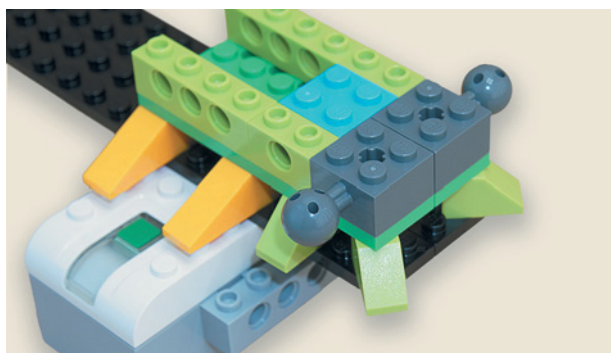
4. Подготовь салатовые балки: две № 2 и две № 4. Прикрепи их на пластины, как показано на рисунке.



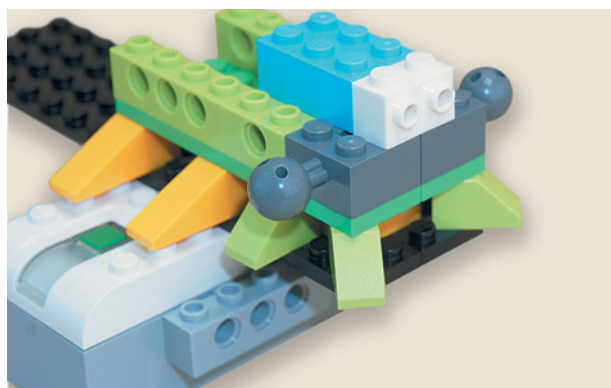
5. Возьми лазурно-голубой кирпичик 2×2 и установи его между первыми салатовыми балками.



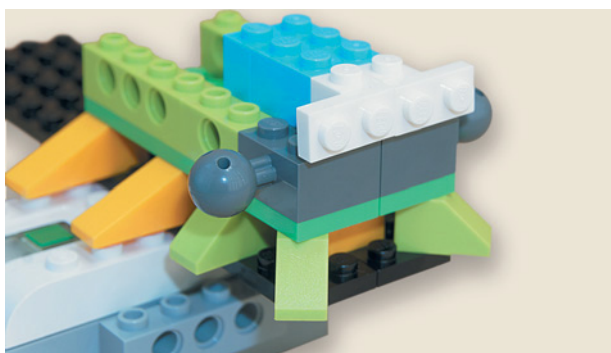




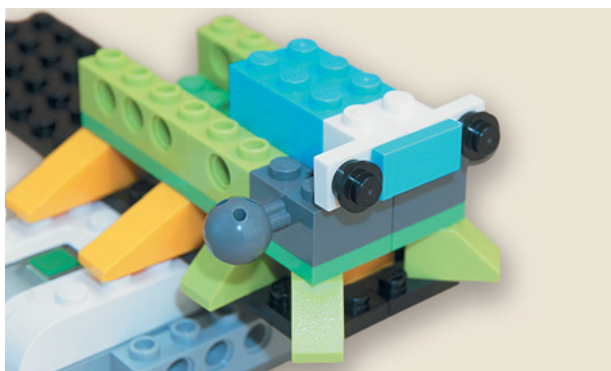
6. Два тёмно-серых кирпичика с шаровым соединением установи на свободные гвоздики зелёных пластин для последующего крепления клешней.



7. Из лазурно-голубых кирпичиков 1×2 и 2×2 сделай один кирпичик 2×3 и установи его на спинку скорпиона. Два белых кирпичика с шипами с одной стороны добавь спереди — на них будет крепиться мордочка скорпиона.

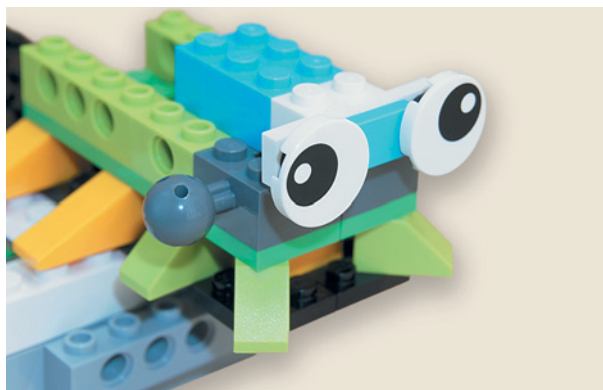


8. Две белые пластины 1×2 установи сбоку на белые кирпичики.

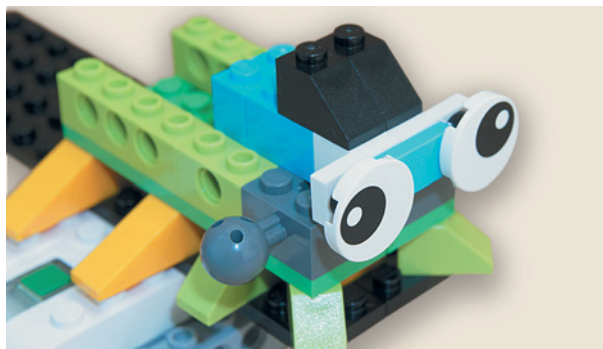


9. Подготовь декоративные элементы: лазурно-голубую плитку, две большие круглые плитки с глазом, две чёрные круглые пластины. (Чёрные пластины нужны для крепления глаз.)

10. Установи скорпиону глазки. Вот такая симпатичная мордашка! Со всем не страшная. Посмотреть на нашего скорпиона будут прилетать люди из других галактик.



11. Последний штрих: два чёрных кирпичика для перекрытия установи на голову скорпиона вместо бровок.

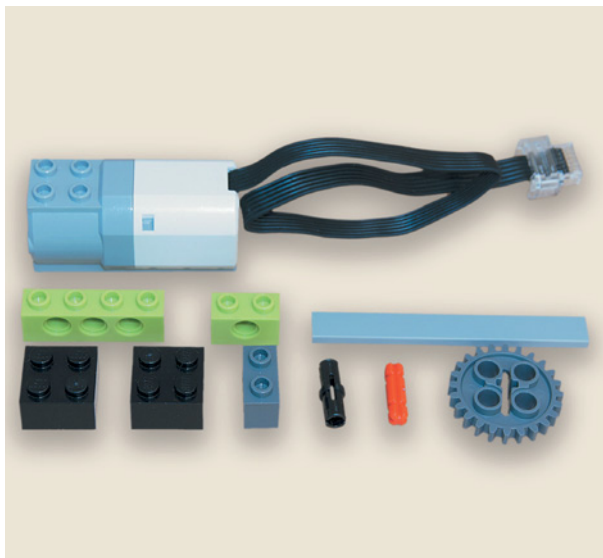


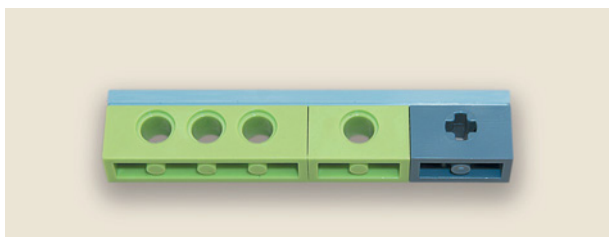
## ШАГ 2. УСТАНОВКА МОТОРА

Наш скорпион будет наносить удары хвостом совсем как настоящий. Нужно лишь собрать механизм, приводящий хвост в движение. Начнём с установки мотора в брюшко.

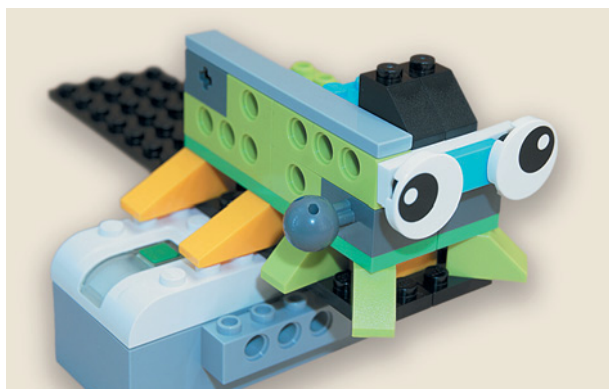
### Детали для сборки:

- средний мотор, белый, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×2, салатная, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×4, салатная, 1х;
- балка с гвоздиками и поперечным отверстием, 1×2, тёмно-серая, 1х;
- плитка, 1×8, серая, 1х;
- кирпичик, 2×2, чёрный, 2х;
- зубчатое колесо, 24 зуба, тёмно-серое, 1х;
- ось, 2-модульная, красная, 1х;
- соединительный штифт с фрикционной муфтой, 2-модульный, чёрный, 1х.

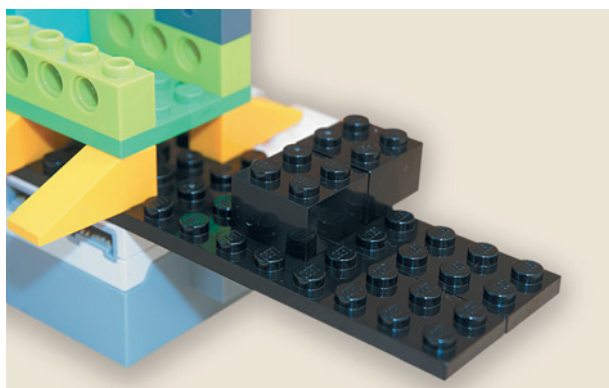




1. Начни с боковой стенки. Из тёмно-серой балки № 2 с поперечным отверстием, серой плитки и двух салатовых балок № 2 и № 4 собери стенку механизма, как показано на рисунке.



2. Установи получившуюся конструкцию с правой стороны скорпиона поверх салатовых балок.



3. Установи два чёрных кирпичика 2×2 на площадку для крепления мотора так, как показано на рисунке.

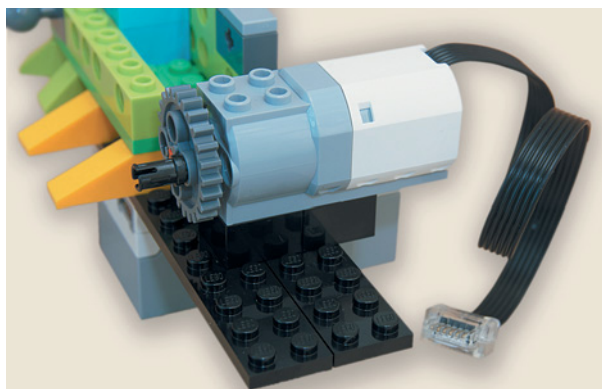


4. В привод мотора вставь красную 2-модульную ось.

5. В одно из отверстий серого зубчатого колеса воткни чёрный штифт.



6. Установи мотор на два подготовленных чёрных кубика и надень зубчатое колесо на красную ось.



Мотор установлен!

### ШАГ 3. ХВОСТОВОЙ МЕХАНИЗМ

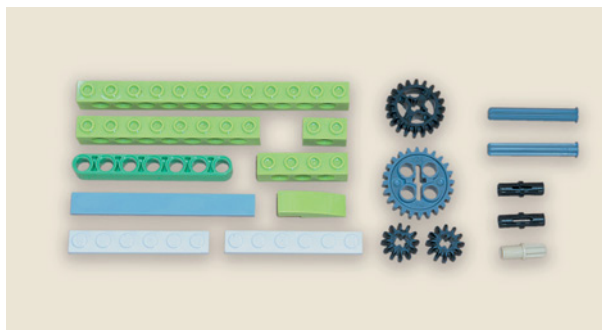
Как будет выглядеть смертоносное оружие нашего скорпиона? Признавайся, ты же уже представил!

#### Детали для сборки:

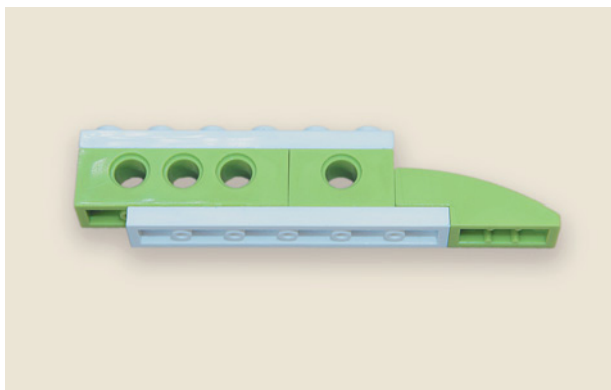
- балка с гвоздиками,  $1 \times 2$ , салатная, 1х;
- балка с гвоздиками,  $1 \times 4$ , салатная, 1х;
- балка с гвоздиками,  $1 \times 8$ , салатная, 1х;
- балка с гвоздиками,  $1 \times 12$ , салатная, 1х;
- балка, 7-модульная, ярко-зелёная, 1х;
- пластина,  $1 \times 6$ , белая, 2х;
- плитка,  $1 \times 8$ , серая, 1х;
- ось с упором, 4-модульная, тёмно-серая, 2х;
- закруглённый кирпичик,  $1 \times 3$ , салатный, 1х;
- зубчатое колесо, 24 зуба, тёмно-серое, 1х;
- двойное коническое зубчатое колесо, 12 зубьев, чёрное, 2х;



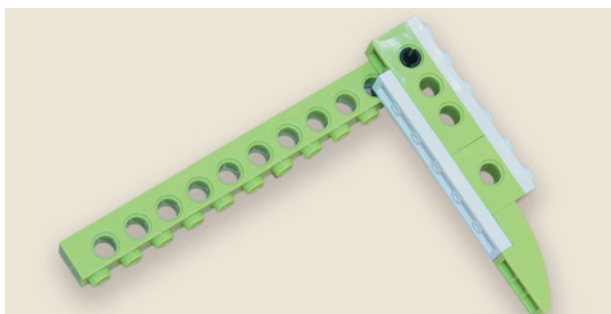
- двойное коническое зубчатое колесо, 20 зубьев, чёрное, 1х;
- соединительный штифт с фрикционной муфтой, 2-модульный, чёрный, 2х;
- соединительный штифт с осью, 2-модульный, бежевый, 1х.



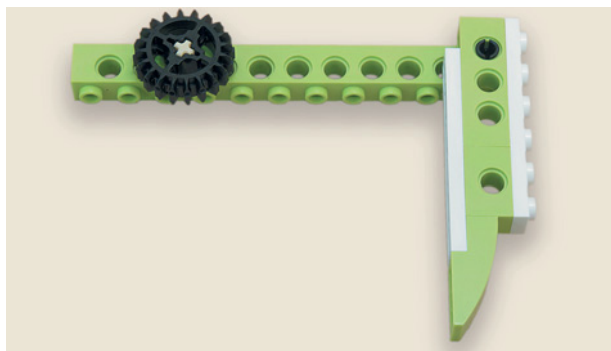




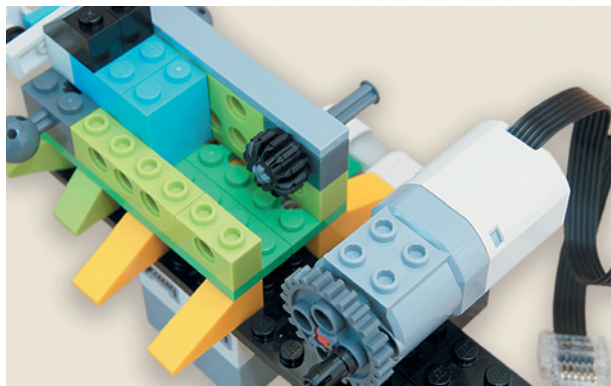
1. Собери хвост с острым жалом на конце! Для этого возьми белую пластину 1×6, салатные балки № 2 и № 4 и закруглённый кирпичик 1×3 — это жало скорпиона! Соедини вместе эти детали. На верхнюю часть жала также добавь белую пластину 1×6.



2. Возьми салатную балку № 12. В её первое отверстие установи чёрный 2-модульный штифт. Затем на этот штифт надень жало отверстием салатной балки № 2.

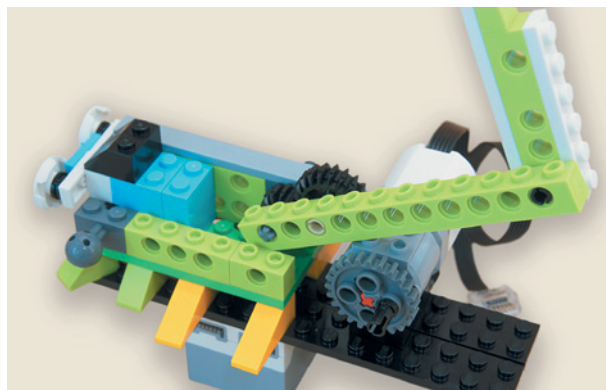


3. Установи бежевый штифт в зубчатое колесо с 20 зубьями, а полученную конструкцию в третье отверстие салатной балки № 12.

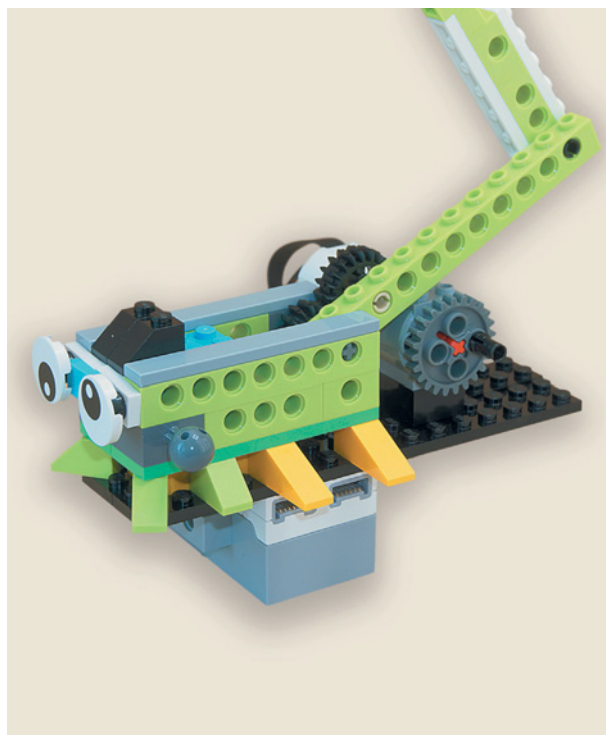


4. Возьми заготовку, собранную на предыдущем шаге, и в крестообразное отверстие на боку скорпиона вставь серую ось упором наружу. Надень на ось 12-зубую шестерню.

5. Надень хвост первым отверстием салатовой балки на серую ось, как показано на рисунке. Шестерни должны сцепиться друг с другом, образовав передачу.

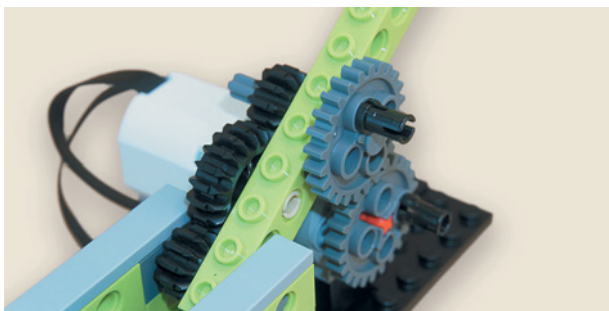


6. Собери вторую боковую стенку из салатовой балки № 8 и серой плитки 1×8. Сразу же установи стенку на её законное место и продави до упора серую ось, чтобы хвост точно никуда не делся.



7. Соедини 24-зубую серую шестерню, серую ось с упором и чёрный 2-модульный штифт, как показано на рисунке.





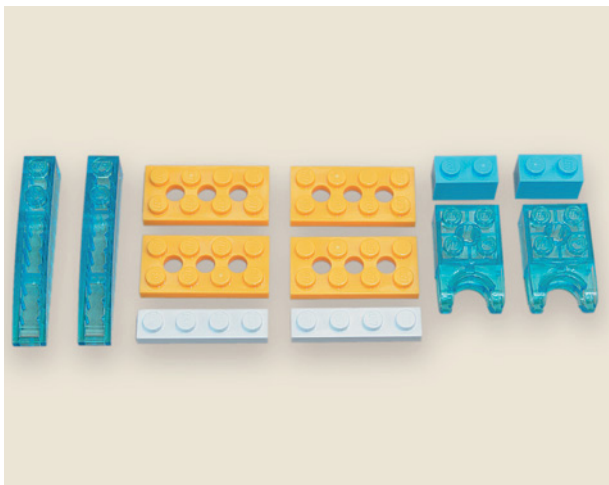
8. Вставь эту конструкцию в седьмое сверху (от жала) отверстие соединительной балки хвоста. С обратной стороны балки надень на ось 12-зубое коническое колесо. Протолкни ось до упора. У тебя получилась ещё одна передача.



9. Надень ярко-зелёную балку № 7 на чёрные штифты, установленные в серых зубчатых колёсах.

Чудо-механизм, преобразующий вращательное движение мотора в поступательное движение хвоста, готов! Ты молодец!

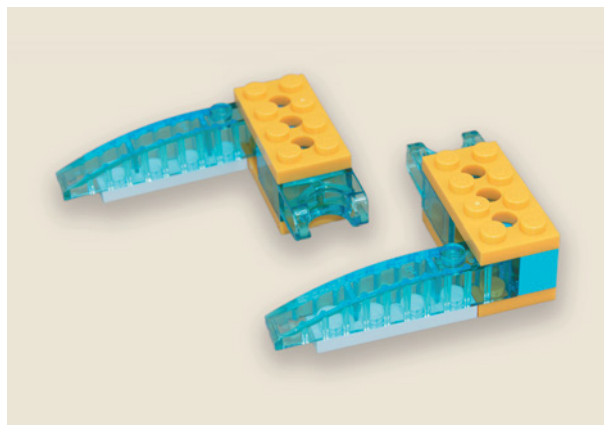
#### ШАГ 4. СБОРКА КЛЕШНЕЙ СКОРПИОНА



##### Детали для сборки:

- пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая, 4х;
- пластина, 1×4, белая, 2х;
- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 2х;
- кирпичик с шарикоподшипниковым креплением, 2×2, прозрачный, светло-голубой, 2х;
- закруглённый кирпичик, 1×6, прозрачный, светло-голубой, 2х.

1. Собери две клешни скорпиона, как показано на рисунке.



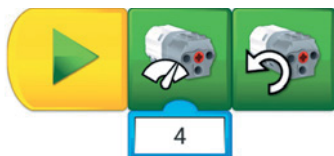
2. Прикрепи клешни к туловищу шарикоподшипниковым креплением на серые подшипники. И не забудь подключить мотор к Смарт-Хабу!



Наш скорпион готов!

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Подумай, что нужно сделать, чтобы хвост скорпиона начал свои устрашающие движения. Правильно! Запустить мотор.



Поэкспериментируй с мощностью мотора. Определи, на что она влияет.

Не забудь снять на свой смартфон или планшет рассказ об увиденном тобой эндемике Зука. Это будет твой первый репортаж, бравый покоритель космоса!





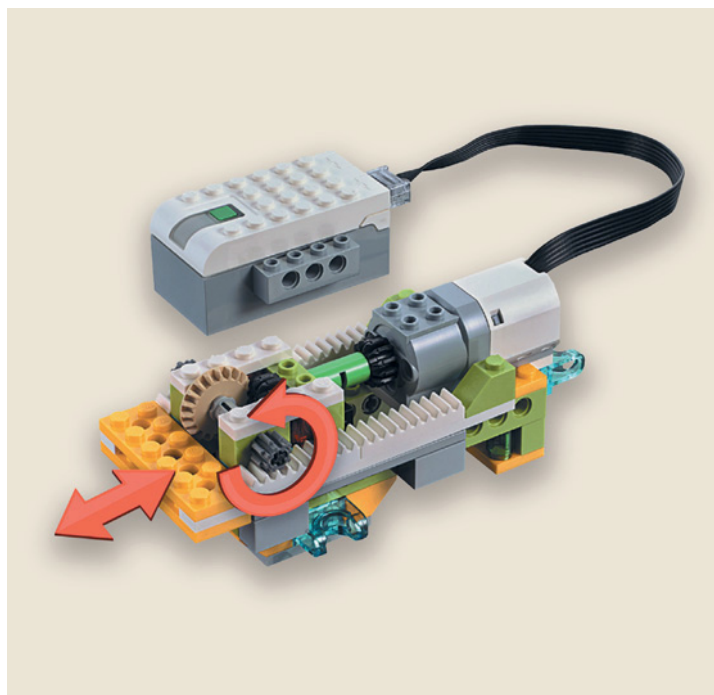
## Модель 2. Богомол

**Богомол** — невероятный хищник, мимикрирующий под окружающие растения. Почти в полной неподвижности он подстерегает жертву, пока она не появится в пределах его досягаемости. Затем он захватывает её передними лапами, удерживая шипастыми голенью и бедром.

Своё название богомол получил за сходство передних конечностей насекомого с человеческими руками, согнутыми в локтевом суставе. В такой позе богомол находится в засаде и поджидает добычу, время от времени покачивая головой, напоминая человека, который читает молитву.

Задние лапы богомола бегательные. У него хорошо развиты крылья, но из-за своих крупных размеров (до 7,5 см) летает он редко и неохотно.

Модель богомола мы будем собирать на основе механизма «Толчок», инструкция по сборке которого находится в библиотеке моделей программы WeDo 2.0.



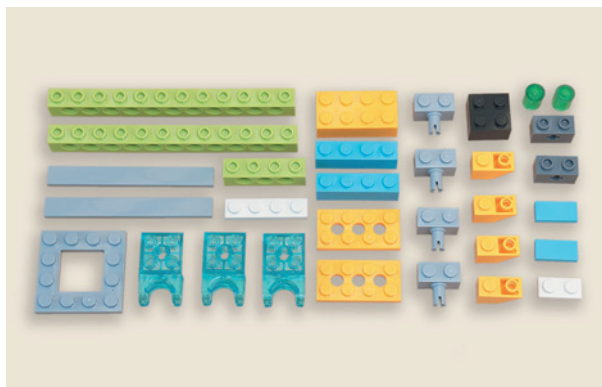
## ШАГ 1. СБОРКА ОСНОВАНИЯ

### Детали для сборки:

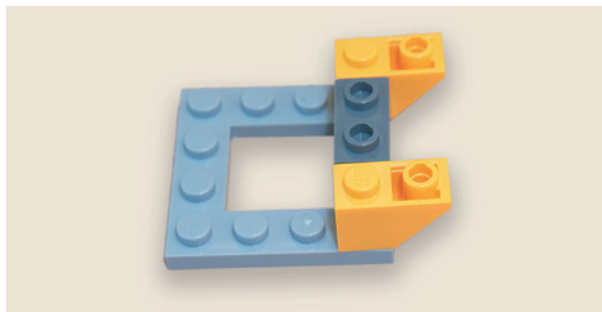
- балка с гвоздиками,  $1 \times 12$ , салатовая, 2х;
- плитка,  $1 \times 8$ , серая, 2х;
- плитка,  $1 \times 2$ , лазурно-голубая, 2х;
- рамная пластина,  $4 \times 4$ , серая, 1х;
- пластина,  $1 \times 4$ , белая, 1х;
- пластина,  $1 \times 2$ , белая, 1х;
- кирпичик,  $2 \times 4$ , ярко-оранжевый, 1х;
- кирпичик,  $1 \times 4$ , лазурно-голубой, 2х;
- пластина с отверстиями,  $2 \times 4$ , ярко-оранжевая, 2х;
- кирпичик,  $2 \times 2$ , чёрный, 1х;
- обратный кирпичик для перекрытия,  $1 \times 2/45^\circ$ , ярко-оранжевый, 4х;
- кирпичик с шарикоподшипниковым креплением,  $2 \times 2$ , прозрачный, светло-голубой, 3х;



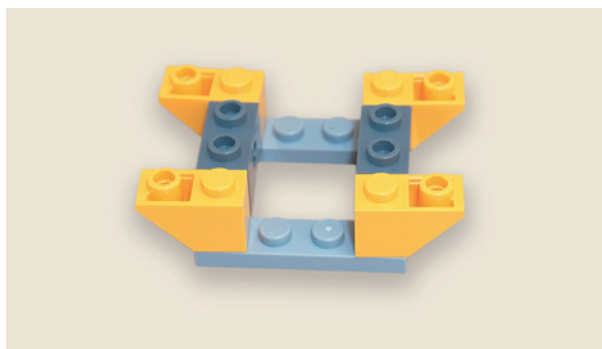
- кирпичик с соединительным штифтом,  $1 \times 2$ , серый, 4х;
- балка с гвоздиками и поперечным отверстием,  $1 \times 2$ , тёмно-серая, 2х;
- круглый кирпичик,  $1 \times 1$ , прозрачный, зелёный, 2х.

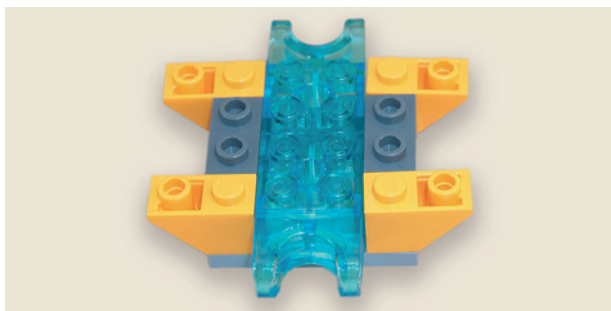


1. Собери упор для основания. Для этого в середину одной из сторон серой рамки установи серую балку с гвоздиками и отверстием, а в крайние модули той же стороны — обратные кирпичики, как показано на рисунке.

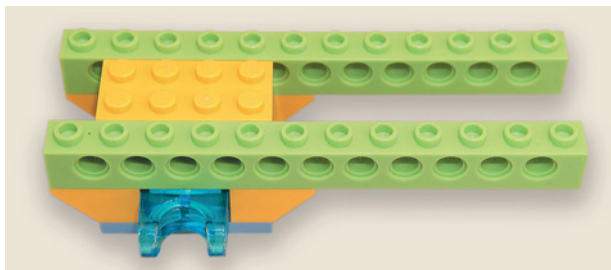


2. Зеркально поступи с противоположной стороной рамки.





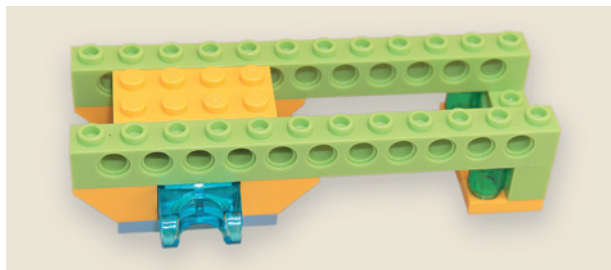
3. В середину добавь крепления для шарниров — голубые кирпичики. Выступать должны только сами крепления.



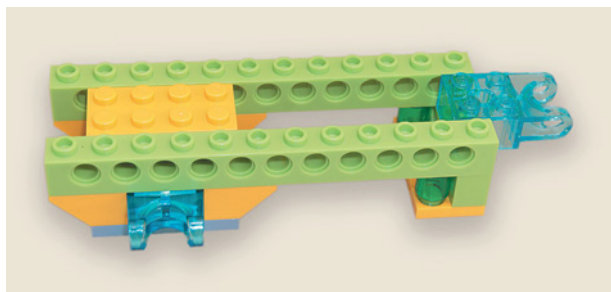
4. Продолжи основание с помощью двух салатных балок № 12. Первые модули балок помести на крайние модули обратных кирпичиков. На подготовленную площадку в середине добавь оранжевый кирпичик 2×4.



5. Начни собирать вторую опору. Для этого на оранжевую пластину 2×4 установи салатную балку № 4 и зелёные круглые кирпичики, как показано на рисунке.

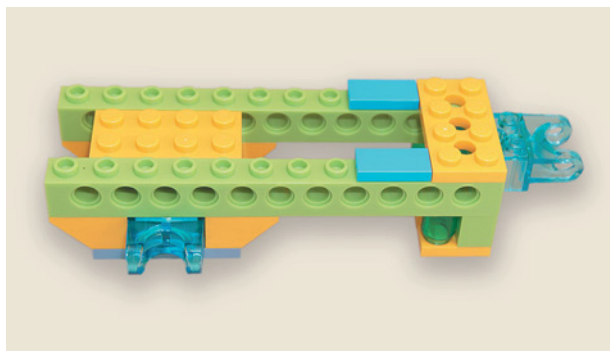


6. Установи опору под последние модули салатных балок № 12, чтобы конструкция не переворачивалась.

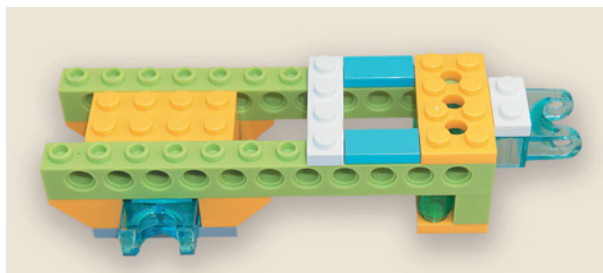


7. Первой парой модулей установи прозрачный светло-голубой кирпичик с шарикоподшипниковым креплением на салатную балку № 4 так, чтобы крепление было направлено наружу.

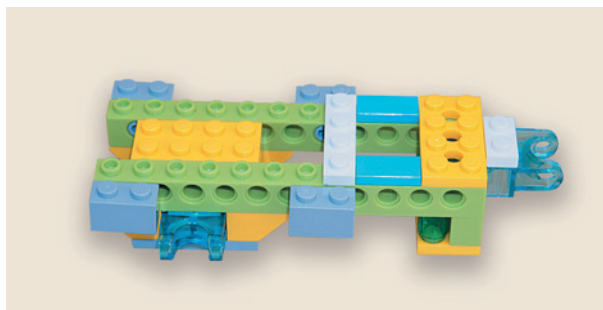
8. Начни собирать площадку для последующей установки мотора. Для этого на последние модули салатовых балок № 12 и светло-голубого кирпичика установи поперёк оранжевую пластину 2×4. На девятые и десятые модули салатовых балок добавь голубые плитки.



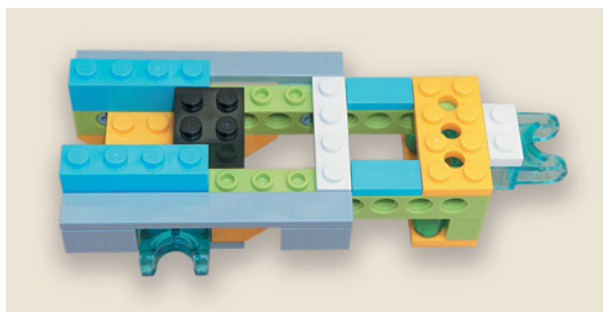
9. Добавь поперечные белые пластины: пластину 1×4 на восьмые модули салатовых балок и пластину 1×2 на свободные модули прозрачного кирпичика с креплением.



10. Снаружи в боковые отверстия (первое и седьмое) салатовых балок № 12 вставь серые кирпичики с соединительным штифтом. Проделай это с двух сторон модели.



11. Закрепи положение серых кирпичиков с помощью серых плиток 1×8. На первые четыре модуля салатовых балок сверху установи голубые кирпичики 1×4, а на третьи и четвёртые модули оранжевой пластины — чёрный кирпичик 2×2, как показано на рисунке.



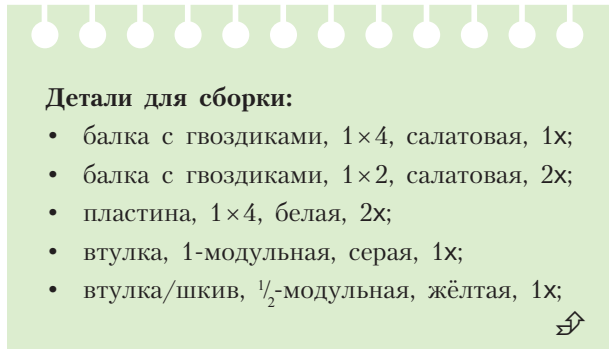
Ура! С основанием ты закончил, перейдём к основной части — мотору.

## ШАГ 2. УСТАНОВКА МОТОРА

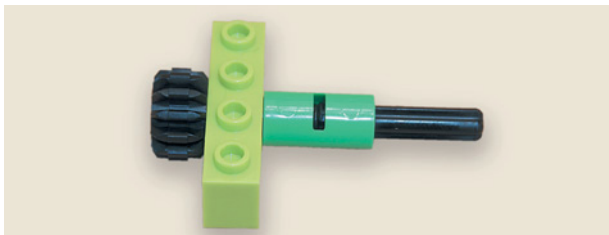


- двойное шестеренчатое колесо 20 зубьев
- двойное шестеренчатое колесо 12 зубьев
- зубчатая шестеренка 2х;
- коническая шестеренка бежевого цвета
- труба, 2-модульная
- круглая трубка красной окраски
- ось, 6-модульная
- соединительная муфта 1-модульная
- средний шкив

1. Соединить ось с шестеренкой 20 зубьев с помощью шестеренки 12 зубьев и шестеренки 2х.

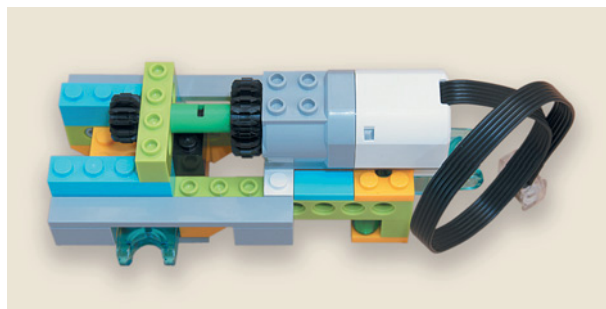


1. Соедини два штифта с осью с помощью зелёной трубы.
2. Продень полученную ось через среднее отверстие салатовой балки № 4. Закрепи конструкцию чёрным зубчатым колесом на 12 зубьев.
3. С противоположной стороны на ось надень двойное коническое зубчатое колесо на 20 зубьев и вставь полученную конструкцию в отверстие мотора.

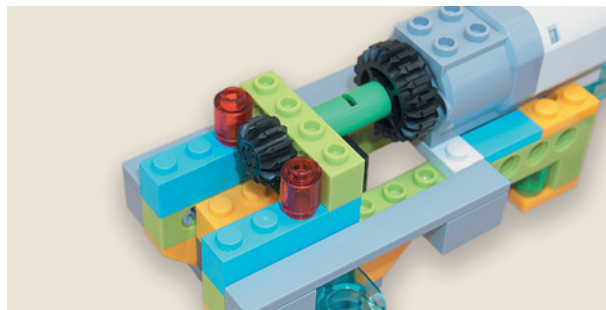




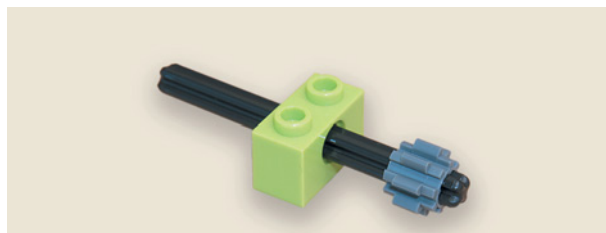
4. Закрепи мотор на основании. Для этого установи салатную балку № 4 мотора на четвёртые модули голубых кирпичиков на основании, а основание мотора на оранжевую пластину основания, как показано на рисунке.



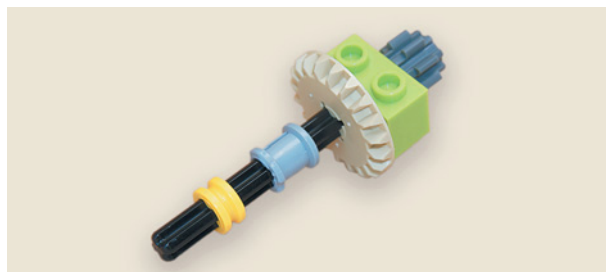
5. Добавь красные круглые кирпичики на третьи модули голубых кирпичиков рядом с маленьким зубчатым колесом.



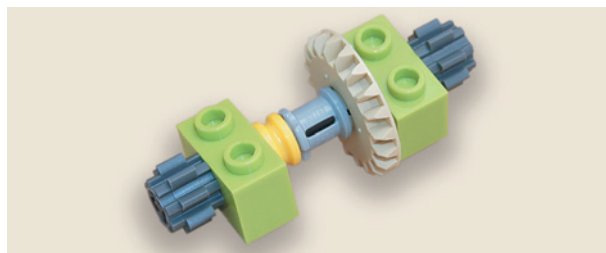
6. Собери зубчатую передачу. Для этого продень чёрную ось № 6 через отверстие салатной балки № 2. На один из концов оси надень серое зубчатое колесо на 8 зубьев.

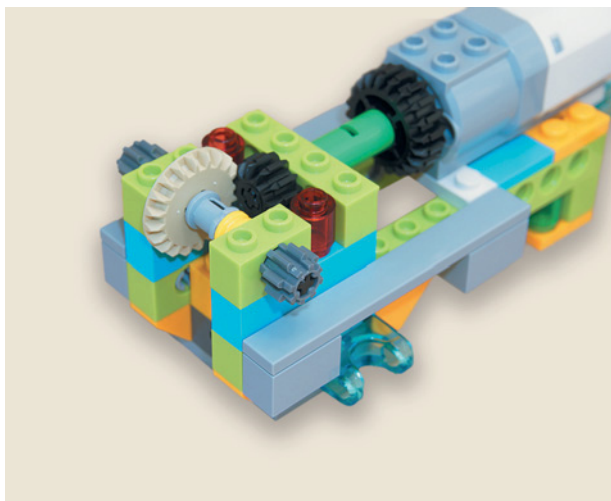


7. Вставь импровизированный болт до упора в отверстие. На свободный конец оси надень бежевое коническое зубчатое колесо плоской стороной к салатной балке, затем надень серую втулку и 1/2-модульную жёлтую втулку.

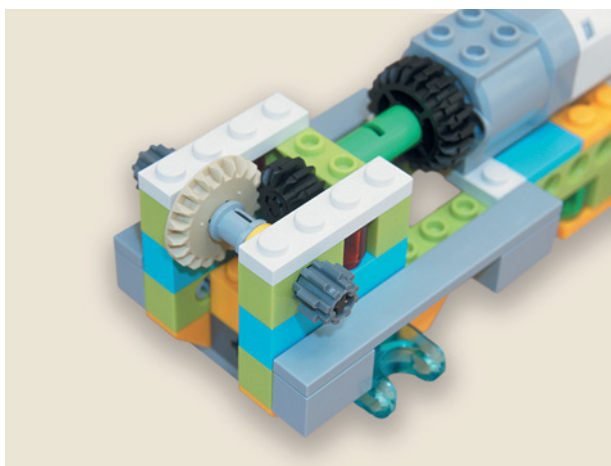


8. Добавь зеркальную опору. Для этого на свободный конец оси надень вторую салатную балку № 2 икрепи её с помощью тёмно-серого зубчатого колеса на 8 зубьев.



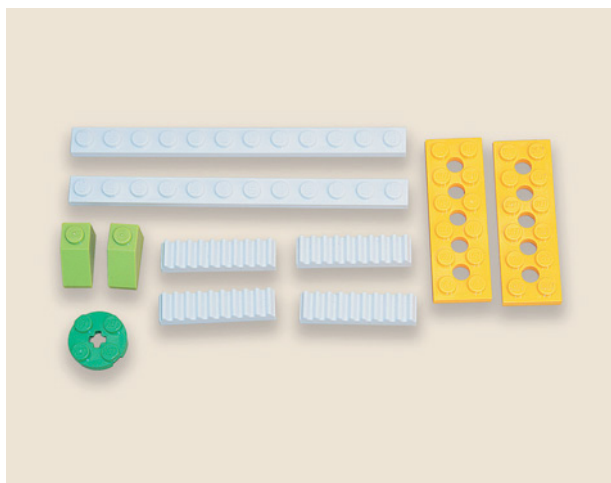


9. Установи собранную конструкцию салатowymi балками на первые модули голубых кирпичиков основания. Зубья чёрного двойного зубчатого колеса должны войти между зубьями бежевого конического зубчатого колеса, как показано на рисунке.



10. Добавь рёбра жёсткости — соедини продольно свободные модули коротких салатowych балок с помощью двух белых пластин 1×4.

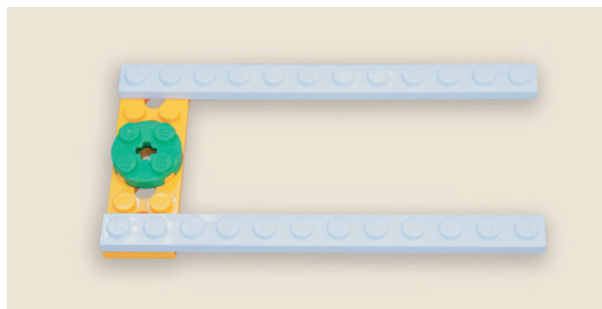
### ШАГ 3. МЕХАНИЗМ ПОДВИЖНОЙ ЧАСТИ



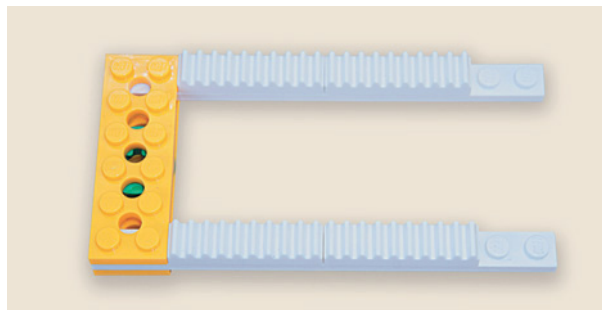
#### Детали для сборки:

- пластина с отверстиями, 2×6, ярко-оранжевая, 2х;
- пластина, 1×12, белая, 2х;
- круглая пластина, 2×2, ярко-зелёная, 1х;
- зубчатая рейка, 10 зубьев, белая, 4х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, салатовой, 2х.

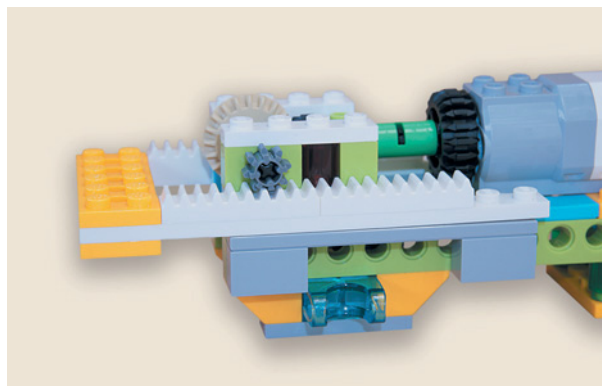
1. На третьи и четвёртые модули в середину оранжевой пластины установи зелёную круглую пластину. На крайние модули оранжевой пластины прикрепи первые и вторые модули белых пластин, расположив их параллельно друг другу.



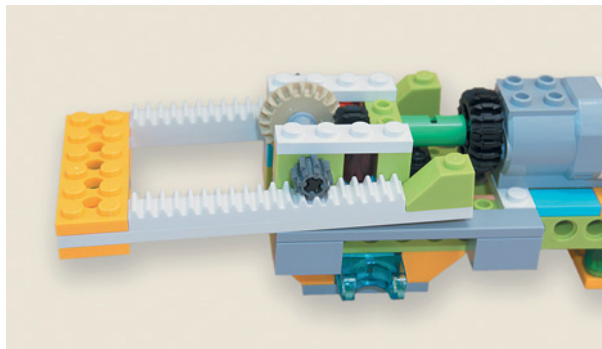
2. Поверх зелёной круглой пластины и белых пластин установи вторую оранжевую пластину. На белые пластины помести будущие рельсы — по две зубчатые рейки. У тебя должны остаться свободными одиннадцатые и двенадцатые модули белых пластин.



3. Ура! Настала пора закреплять подвижную часть на механизме. Продень рельсы так, чтобы рейки оказались между серыми плитками и серым зубчатым колесом. Обрати внимание: колёса должны свободно прокручиваться (это же передача!), а рейки продвигаться параллельно, без рывков.



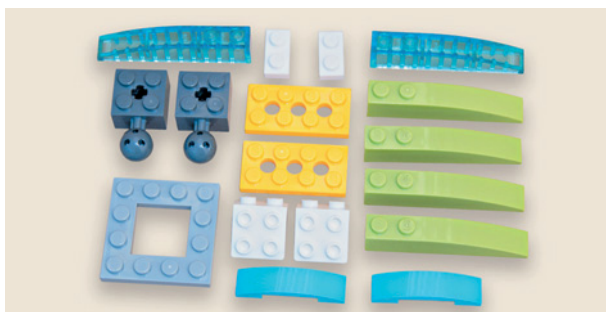
4. Из салатных кирпичиков для перекрытия сделай ограничители, чтобы конструкция не развалилась при использовании. Скошенную сторону кирпичиков разверни к рейкам.



Молодец! Ты быстро продвигаешься! Займёмся лапками.



## ШАГ 4. СБОРКА ЛАП

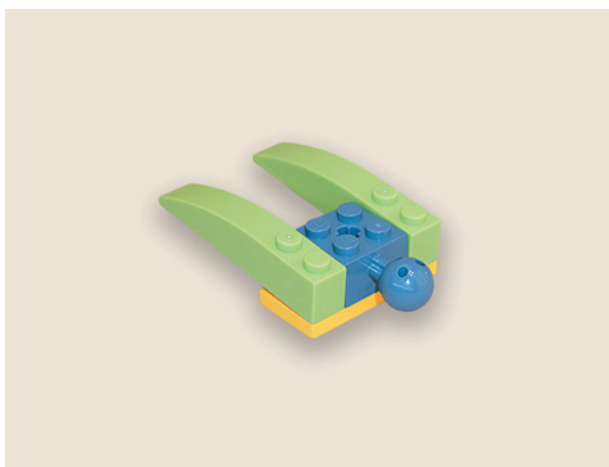


### Детали для сборки:

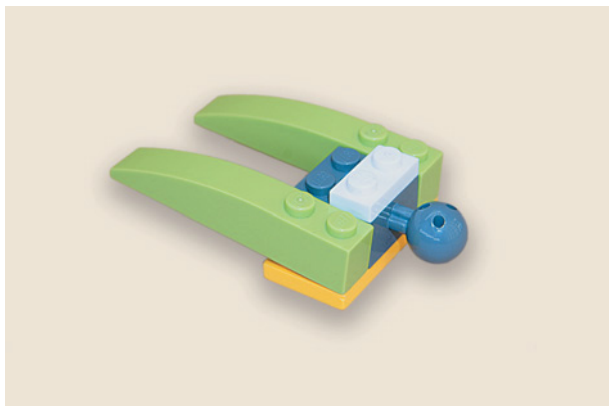
- пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая, 2х;



- пластина, 1×2, белая, 2х;
- закруглённый кирпичик, 1×6, салатовый, 4х;
- закруглённый кирпичик, 1×6, прозрачный, светло-голубой, 2х;
- закруглённая пластина, 1×4×2/3, лазурно-голубая, 2х;
- угловая пластина, 1×2/2×2, белая, 2х;
- кирпичик с одним шаровым соединением, 2×2, тёмно-серый, 2х;
- рамная пластина, 4×4, серая, 1х.

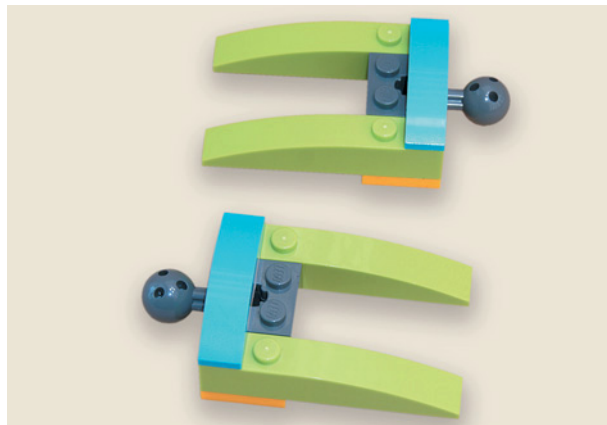


1. На крайние модули оранжевой пластины по коротким сторонам установи закруглённые салатовые кирпичики 1×6. На оставшиеся центральные модули пластины помести тёмно-серый кирпичик с шаровым соединением, направив его в противоположную от кирпичиков сторону.

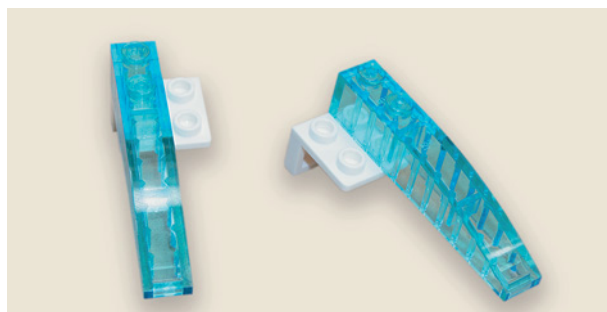


2. На модули серого кирпичика со стороны шарового соединения установи сверху белую пластину 1×2.

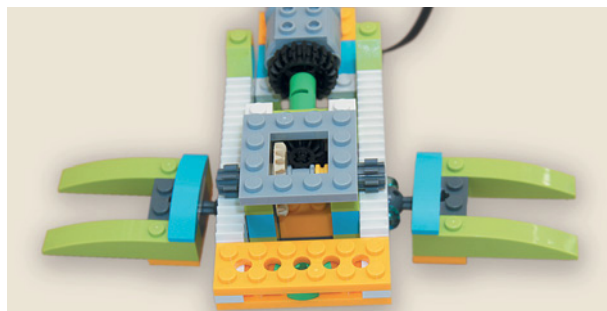
3. Над белой пластиной на крайние модули салатовых кирпичиков помести голубую закруглённую пластину. Сразу же сделай аналогично вторую пару лапок.



4. Четыре лапки — это мало. Надо больше! Если говорить серьёзно, тебе осталось подготовить передние лапки, которые богомол свесил. Соедини белые угловые пластины и прозрачные голубые закруглённые кирпичики так, как показано на рисунке.

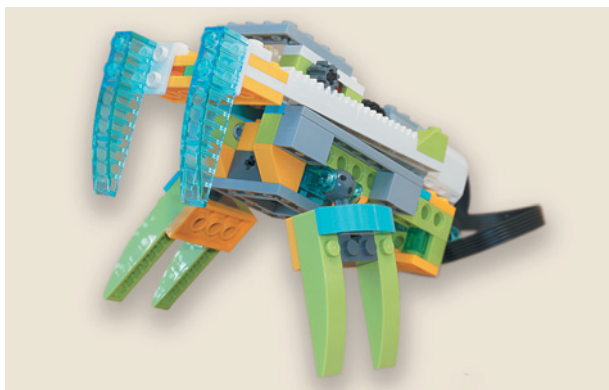


5. В шарикоподшипниковые крепления на основании вставь шаровые крепления лапок с обеих сторон. На передние три модуля белых пластин над зубчатой передачей установи серую рамку.



6. Подогни лапки, провернув их в шарнирах. Смотри, какой грозный зверь!

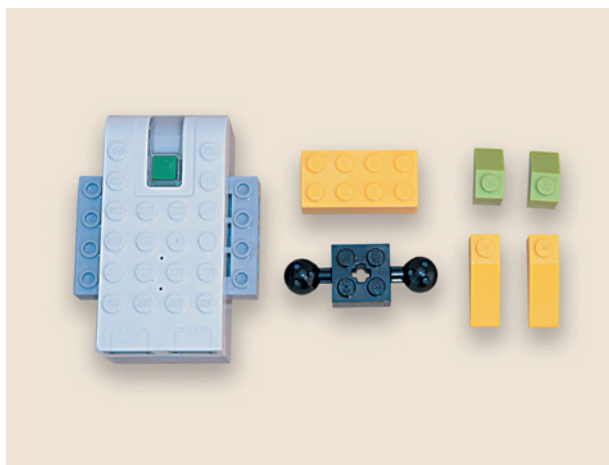




7. На крайние модули оранжевой пластины установи белые угловые пластины передних лапок.

Тебе не кажется, что мы что-то забыли?

## ШАГ 5. УСТАНОВКА СМАРТХАБА



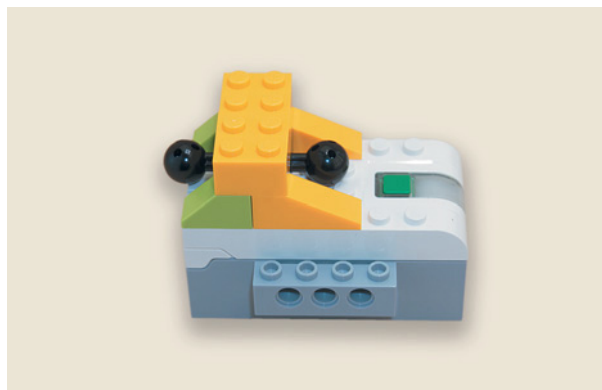
### Детали для сборки:

- кирпичик для перекрытия,  $1 \times 2/45^\circ$ , салатовый, 2х;
- кирпичик для перекрытия,  $1 \times 3/25^\circ$ , ярко-оранжевый, 2х;
- кирпичик с двумя шаровыми соединениями,  $2 \times 2$ , чёрный, 1х;
- кирпичик,  $2 \times 4$ , ярко-оранжевый, 1х;
- СмартХаб, белый, 1х.



1. Поверни СмартХаб кнопкой включения вправо. На крайние модули установи салатовые кирпичики для перекрытия и впритык к ним — оранжевые, как показано на рисунке. Отступи один ряд слева и размести на СмартХабе чёрный кирпичик с двумя шаровыми соединениями.

2. Сверху поперёк установи оранжевый кирпичик: он сделает конструкцию прочнее.



3. Соедини часть с лапками и Хаб. Вставь подшипник чёрного кирпичика в свободное крепление голубого кирпичика под мотором. Получилось устойчивое брюшко. Не забудь подключить мотор к СмартХабу!



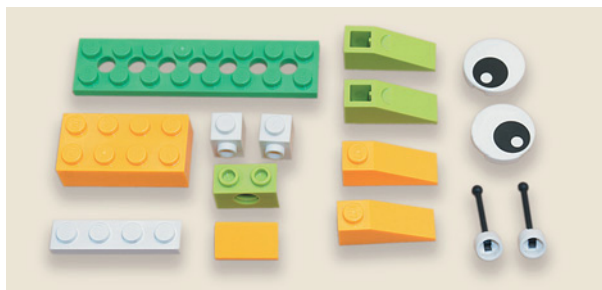
## ШАГ 6. ДЕЛАЕМ МОРДОЧКУ

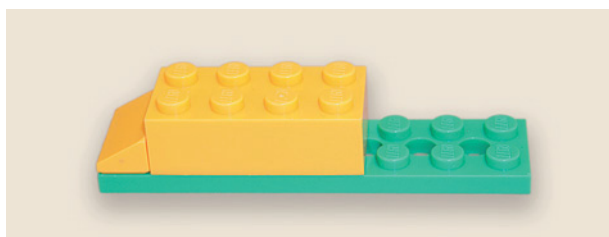
### Детали для сборки:

- пластина с отверстиями, 2×8, ярко-зелёная, 1х;
- кирпичик, 2×4, ярко-оранжевый, 1х;
- пластина, 1×4, белая, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×2, салатовая, 1х;
- обратный кирпичик для перекрытия, 1×3/25°, салатовый, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×3/25°, ярко-оранжевый, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2×2/3, ярко-оранжевый, 1х;

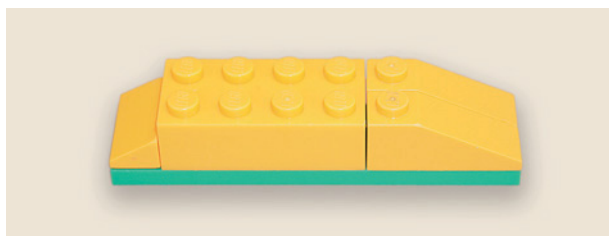


- кирпичик с шипами с одной стороны, 1×1, белый, 2х;
- антенна, белая, 2х;
- круглая плитка с глазом, 2×2, белая, 2х.

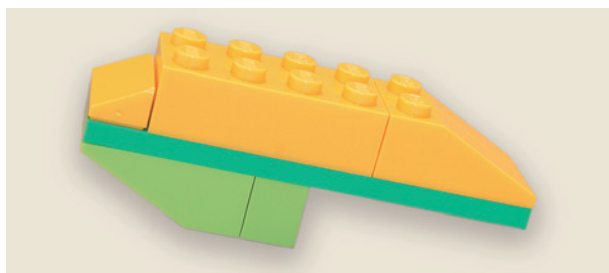




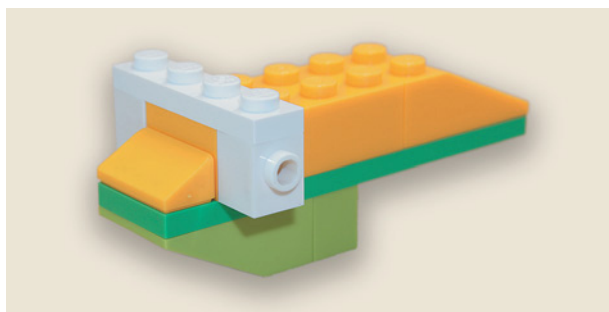
1. Перейдём к самому милому в богомоле — мордочке. Сделай голову, установив на зелёную пластину маленький оранжевый кирпичик для перекрытия (это будет нос) и оранжевый кирпичик 2×4.



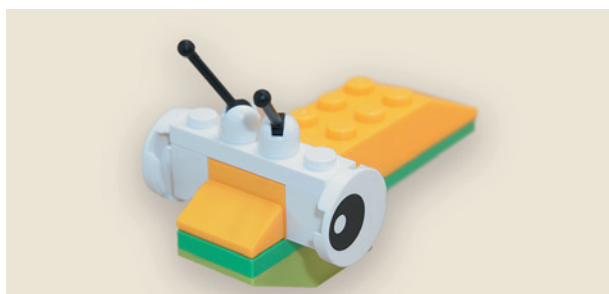
2. На оставшиеся свободные модули пластины установи оранжевые кирпичики для перекрытия 1×3/25°.



3. Морда у богомола фактурная. Сделай её нижнюю часть с помощью обратных кирпичиков для перекрытия, установленных под зелёную пластину. Под четвёртые модули пластины также добавь салатовую балку № 2.



4. Нужно подготовить место для установки глаз. На первые модули оранжевого кирпичика установи белую пластину 1×4 таким образом, чтобы с каждой стороны оставалось по одному свободному модулю. Под них помести белые кирпичики с шипами с одной стороны, как показано на рисунке.



5. Добавь ему глазки и весёлые антеннки. Не правда ли, он милый? Ещё лучше будет, когда ты установишь голову на тело.



6. Свободными посадочными местами зелёной пластины установи голову на серую рамку основания.

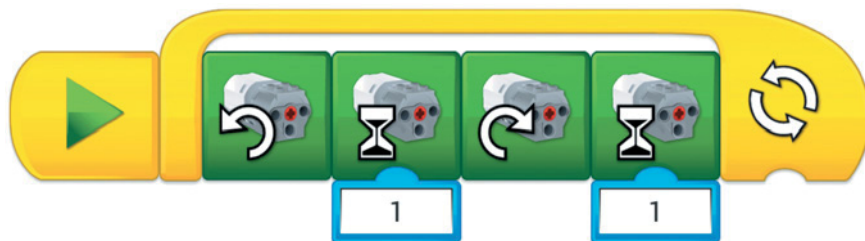


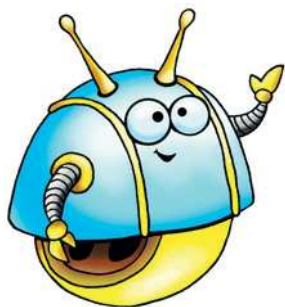
Поздравляем! Наш богомол готов! Ты познакомился с ещё одним эндемиком Зука!



## ПРОГРАММИРОВАНИЕ

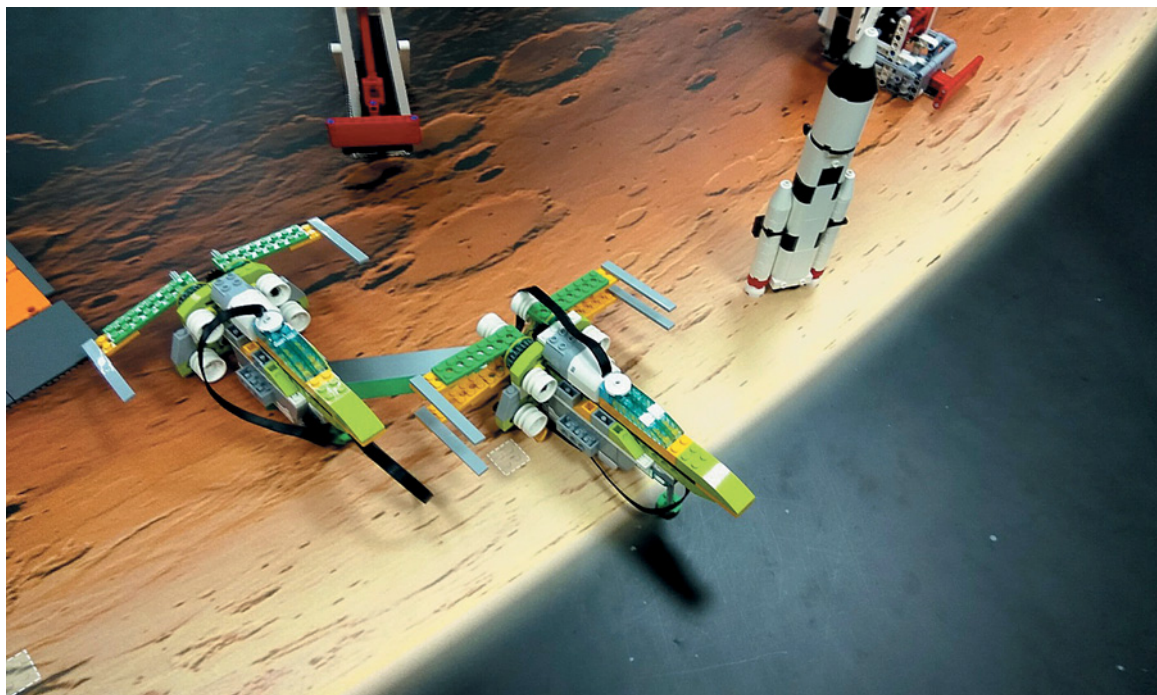
Помнишь, мы говорили, что богомол сидит в засаде, а затем нападает на жертву, захватывая её передними лапками? Подумай, как реализовать программу для того, чтобы наш богомол двигал передними лапками туда-сюда.





## Модель 3. Межгалактический крейсер

**Межгалактический крейсер** — это огромный корабль (полкилометра в длину!), предназначенный и для прыжков в гиперпространство, и для маневрирования в атмосфере планеты. Крейсер лёгок в управлении и очень надёжен, именно поэтому его так любят все космолётчики!



Корабли в космосе

Крейсер оснащён четырьмя турбинами. Его крылья могут менять наклон, что обеспечивает маневренность корабля при полётах в атмосфере. Кстати, подобное реализовано в некоторых современных самолётах-истребителях, но у них меняет положение только часть крыльев, а не все. В твоей модели крылья крейсера будут управляться датчиком наклона, установленным внизу корабля.

Крейсер — самая большая и трудоёмкая модель проекта. Запасись терпением и приступай к сборке!

## ШАГ 1. КОРМА И НОСОВАЯ ЧАСТЬ КОРАБЛЯ

### Детали для сборки:

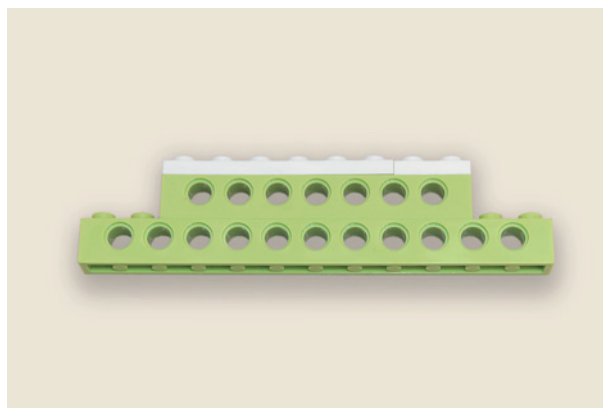
- средний мотор, белый, 1х;
- датчик наклона, белый, 1х;
- пластина, 2×16, чёрная, 1х;
- пластина, 1×2, белая, 2х;
- пластина, 1×4, белая, 1х;
- пластина, 1×6, белая, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×2, салатная, 3х;
- балка с гвоздиками, 1×8, салатная, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×12, салатная, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×16, салатная, 2х;
- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 4х;
- кирпичик, 2×4, ярко-оранжевый, 2х;
- кирпичик с шипами с одной стороны, 1×1, белый, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, салатный, 2х;
- обратный кирпичик для перекрытия, 1×3/25°, салатный, 2х;
- пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая, 1х;
- круглая пластина, 1×1, чёрная, 2х;
- закруглённый кирпичик, 1×3, салатный, 1х;

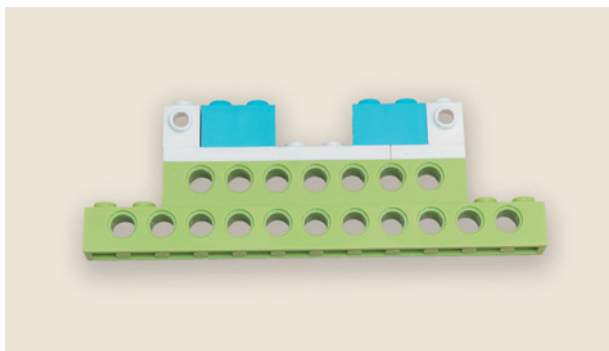
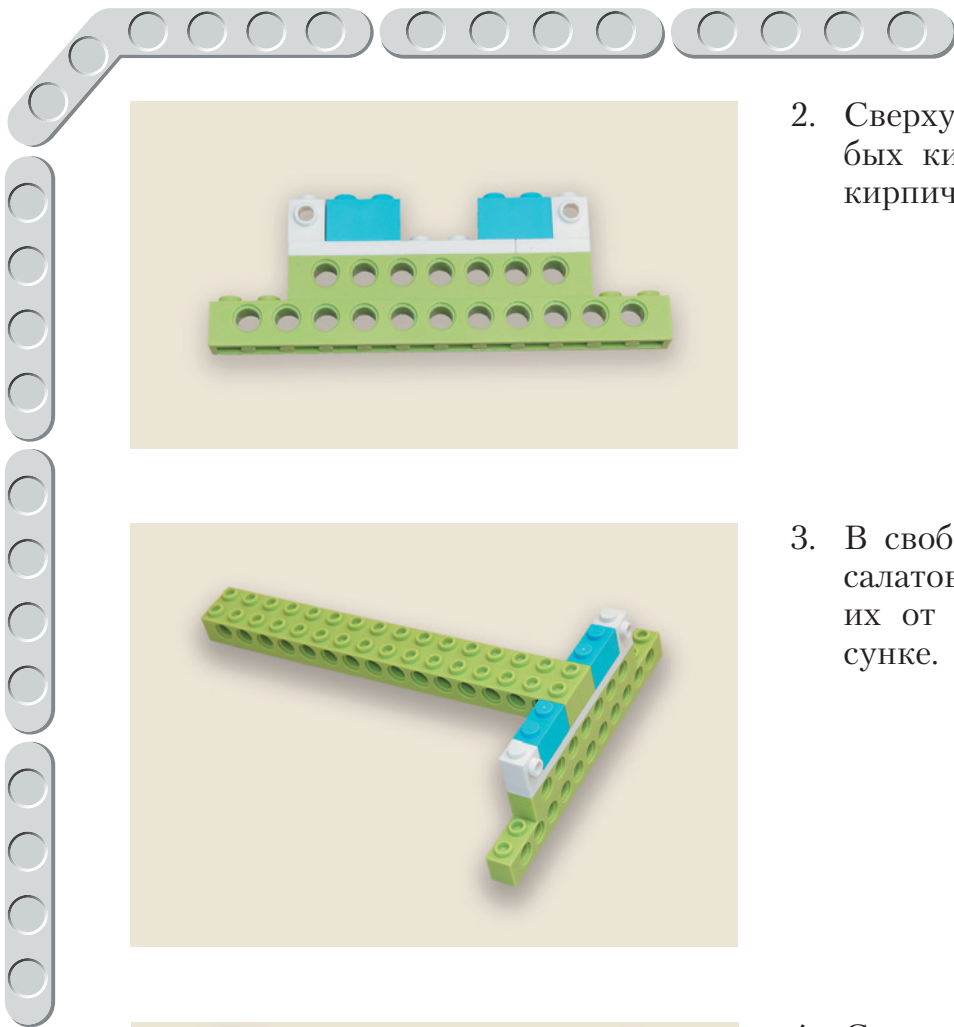


- закруглённый кирпичик, 1×6, салатный, 2х;
- закруглённый кирпичик, 1×6, прозрачный, светло-голубой, 2х;
- круглая пластина с одним шипом, 2×2, белая, 1х;
- ось с упором, 4-модульная, тёмно-серая, 1х;
- круглая пластина, 2×2, ярко-зелёная, 1х;
- шар с поперечным отверстием, ярко-оранжевый, 1х;
- кирпичик с шарикоподшипниковым креплением, 2×2, прозрачный, светло-голубой, 1х.

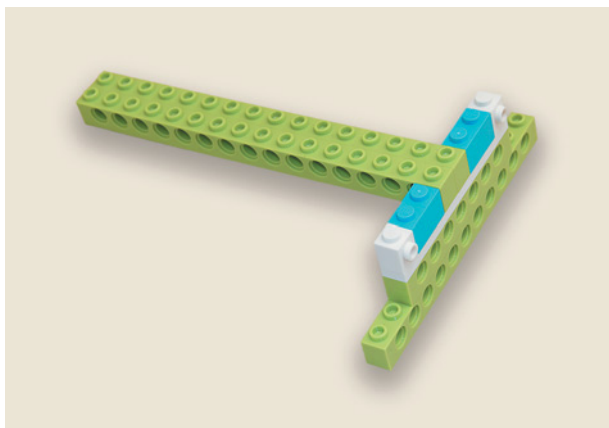


1. Соедини вместе две салатные балки № 8 и № 12 так, как показано на рисунке. Поверх балки № 8 укрепи белые пластины 1×2 и 1×6.

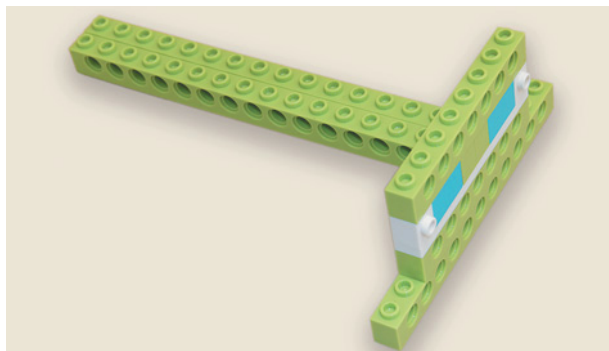




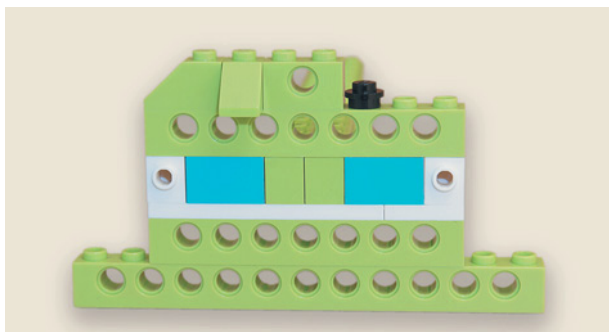
2. Сверху укрепи два лазурно-голубых кирпичика 1×2 и два белых кирпичика с шипами.



3. В свободную середину вставь две салатовые балки № 16, развернув их от себя, как показано на рисунке.



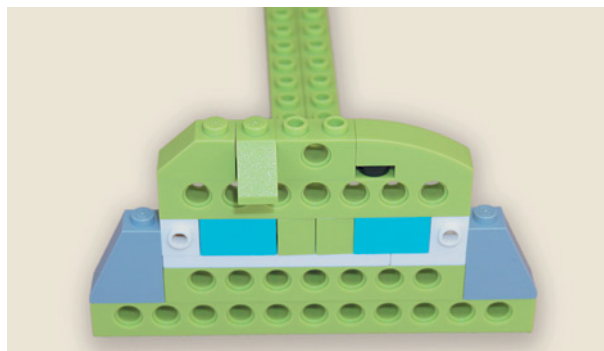
4. Сверху прикрепи салатовую балку № 8.



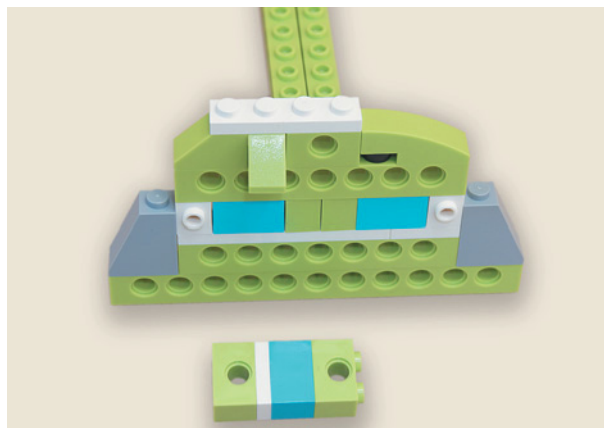
5. На полученную конструкцию установи салатовую балку № 2 и два салатовых кирпичика для перекрытия — в форме буквы Г. Круглую чёрную пластину 1×1 прикрепи на шестой модуль салатовой балки № 8.



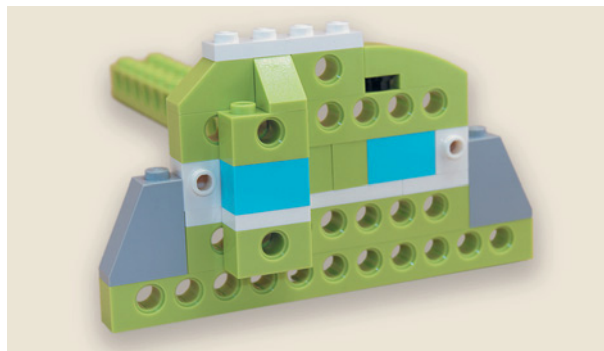
6. Салатовый закруглённый кирпичик  $1 \times 3$  поставь сверху вдоль. Сбоку добавь серые кирпичики для перекрытия.



7. Белую пластину  $1 \times 4$  прикрепи наверху конструкции на четыре свободных модуля. Возьми и соедини вместе салатную балку № 2, лазурно-голубой кирпичик  $1 \times 2$ , белую пластину  $1 \times 2$  и ещё одну салатную балку № 2, как показано на рисунке.



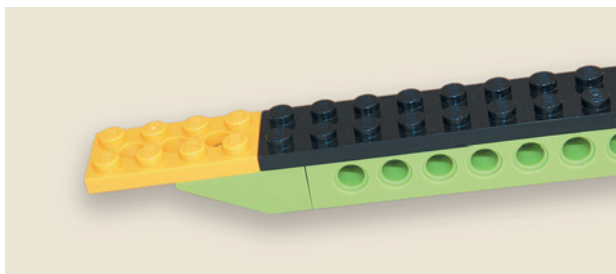
8. Прикрепи получившуюся деталь снизу к выступающему салатному кирпичику для перекрытия.



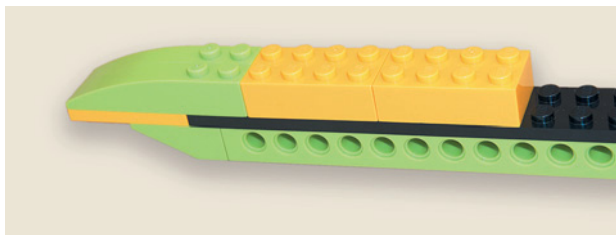
9. Продолжи собирать корпус звёздолёта. Прикрепи на салатные балки № 16 чёрную пластину. Снизу к чёрной пластине прикрепи два салатных обратных кирпичика для перекрытия.



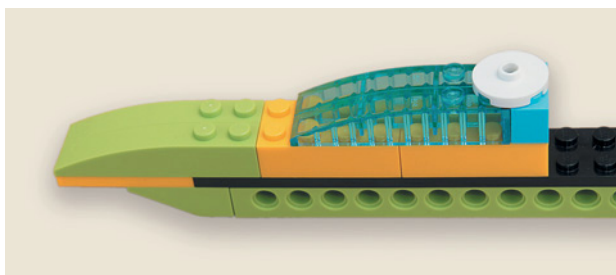




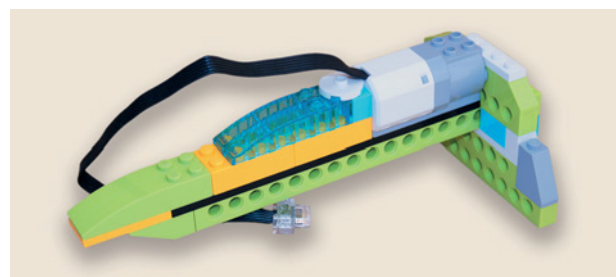
10. На кирпичики установи ярко-оранжевую пластину 2×4 с отверстиями.



11. На эту пластину поставь два закруглённых салатовых кирпичика и рядом два ярко-оранжевых кубика 2×4 — на чёрную пластину.



12. На кубики сверху прикрепи светло-голубые закруглённые кирпичики 1×6. Рядом поставь лазурно-голубой кубик 1×2. Сверху прикрепи белую круглую пластину с шипом. Получился нос корабля с кабиной пилота!

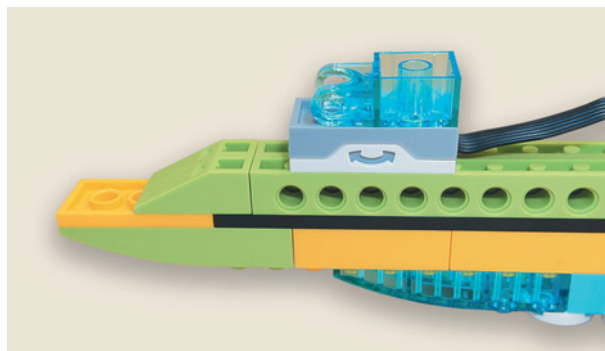


13. Установи мотор. Ось мотора будет соединена с четырьмя турбинами двумя ременными перекрёстными передачами.

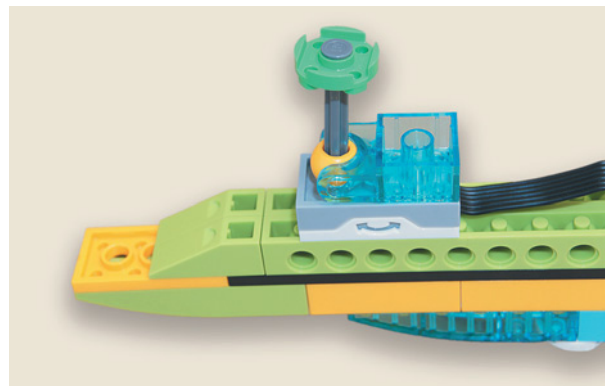


14. Собери переднюю подставку корабля. Для этого возьми тёмно-серую ось № 4 с упором и надень на неё ярко-зелёную круглую пластину. Это опора крейсера. Свободный конец тёмно-серой оси вставь в ярко-оранжевый шар с поперечным отверстием.

15. Переверни модель крейсера и закрепи снизу датчик наклона, а на нём — голубой кирпичик с шарикоподшипниковым креплением.



16. И, как ты уже догадался, вставь шар в кубик с шарнирным соединением. Опора крейсера готова!



Куда лететь без тяги? Добавим крейсеру мощности!

## ШАГ 2. СБОРКА ДВИГАТЕЛЯ

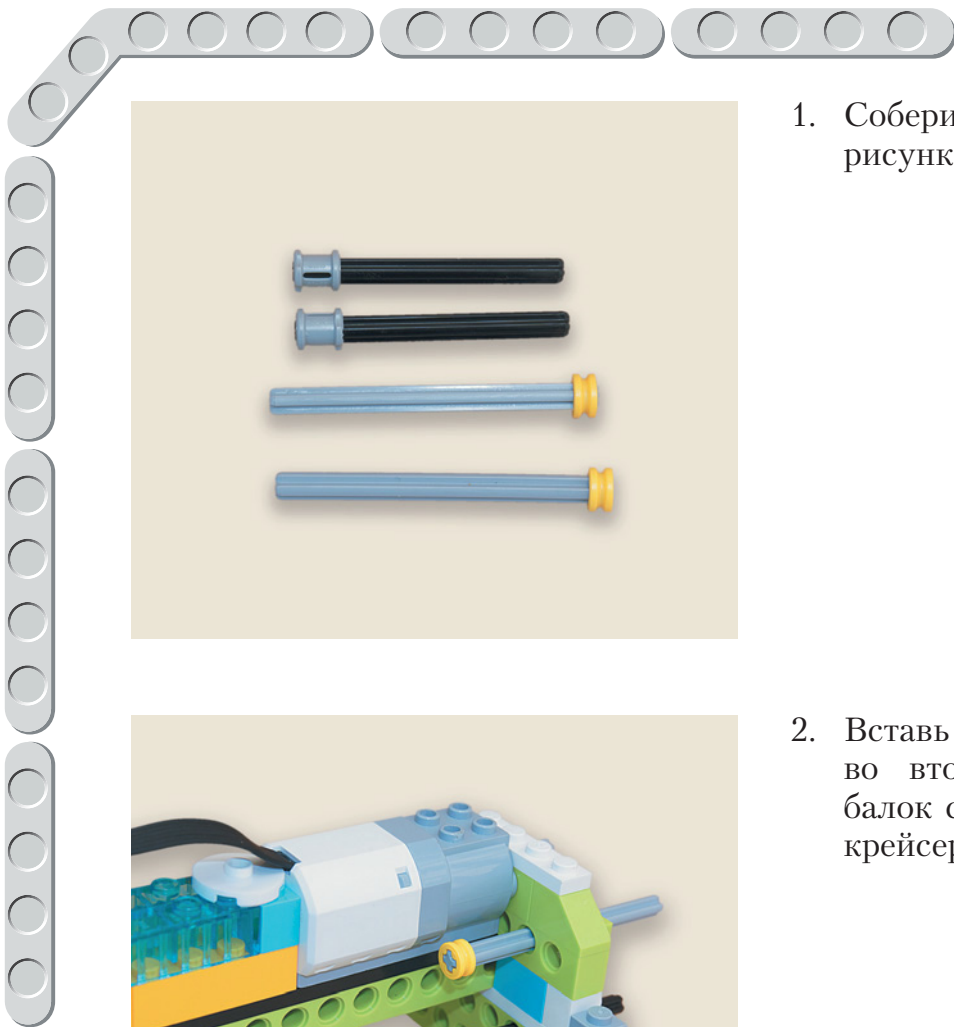
### Детали для сборки:

- СмартХаб, белый, 1х;
- соединительный штифт с осью, 2-модульный, бежевый, 2х;
- соединительный штифт с осью, 3-модульный, чёрный, 2х;
- ступица/шків, 18×14 мм, белая, 4х;
- втулка,  $\frac{1}{2}$ -модульная, жёлтая, 2х;
- втулка, 1-модульная, серая, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2×2, серый, 2х;
- пластина, 1×12, белая, 2х;
- обратный кирпичик для перекрытия, 1×3/25°, салатовый, 2х;



- обратный кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, ярко-оранжевый, 2х;
- кирпичик с соединительным штифтом, 1×2, серый, 4х;
- ось, 3-модульная, серая, 1х;
- ось, 6-модульная, чёрная, 2х;
- ось, 7-модульная, серая, 2х.



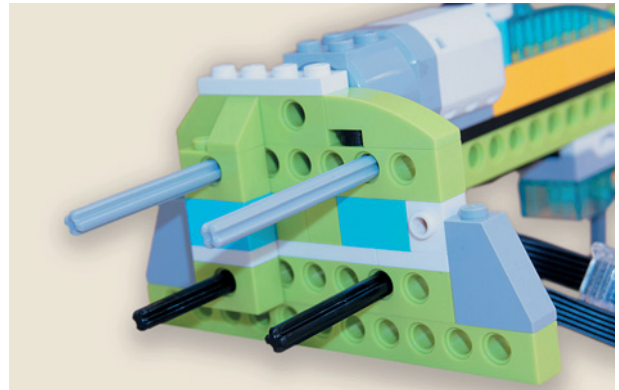


1. Собери сопла, как показано на рисунке.

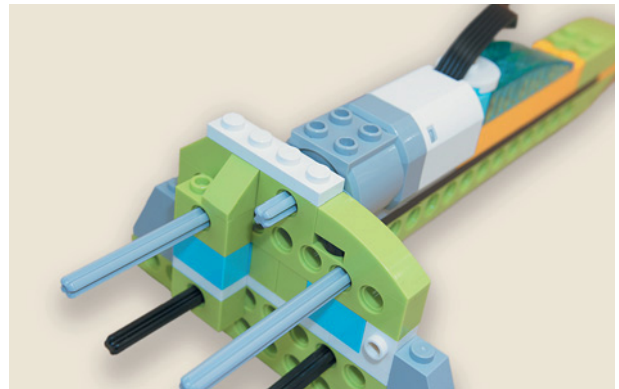
2. Вставь получившиеся заготовки во вторые отверстия салатовых балок с одной стороны от корпуса крейсера.

И с другой стороны.

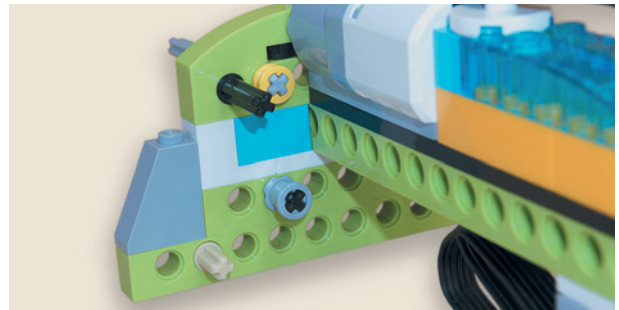
3. Вставь их до упора. Сзади должно получиться так, как показано на рисунке.



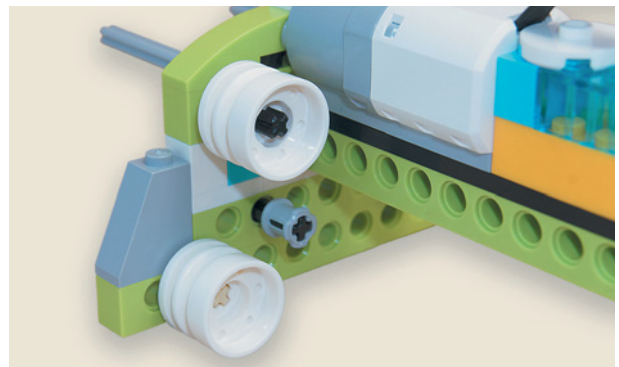
4. В привод мотора через отверстие самой верхней салатовой балки вставь ось № 3. Она будет передавать движение на крылья.



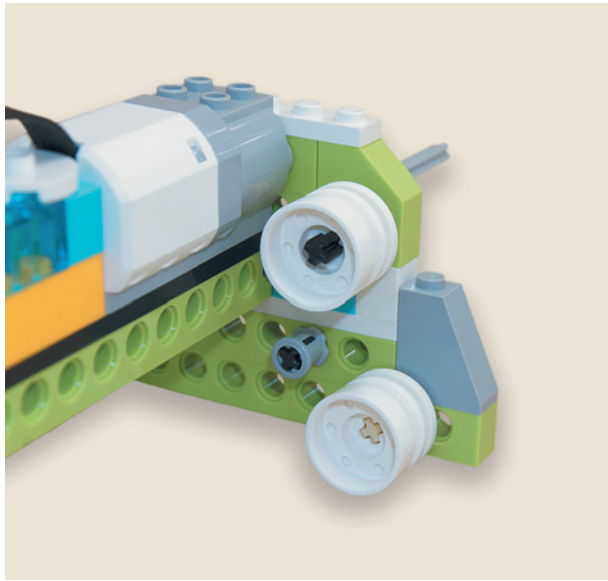
5. Во второе отверстие в нижней балке вставь бежевый соединительный штифт, а в первое отверстие верхней салатовой балки вставь чёрный штифт.



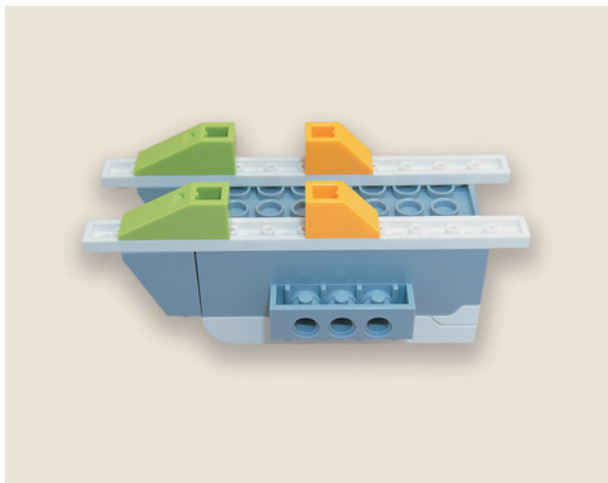
6. Надень ступицы на штифты, чтобы крейсер смотрелся натуральнее. Ему определённо нужны эти сопла!



И с другой стороны не забудь.



7. Прикрепи белые пластины  $1 \times 12$  внизу СмартХаба, задействовав модули 4–11 пластин. Рядом с Хабом расположи серые кирпичики для перекрытия.



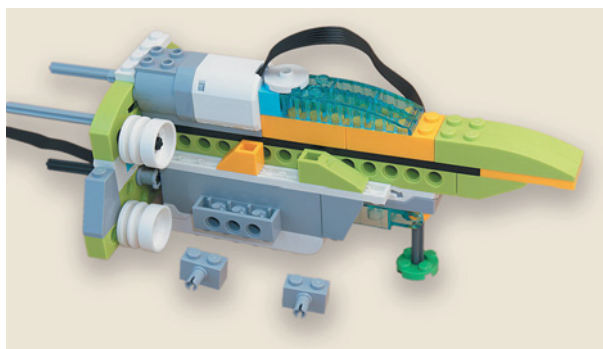
8. Переверни заготовку и прикрепи на белые пластины два ярко-оранжевых и два салатовых обратных кирпичика для перекрытия, руководствуясь рисунком.



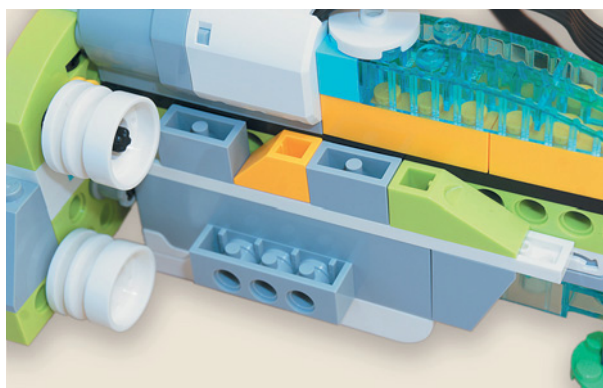
Задумайся, как же прикрепить Хаб к верхней части крейсера? Ведь детали LEGO соединяются при помощи гвоздиков и шипов, а на обратной стороне кубиков гвоздиков нет, и без специальных приспособлений соединить их не получится.

Тебя могут выручить серые кирпичики  $1 \times 2$  с соединительным штифтом! Они вставляются в соединительные балки, и их можно поворачивать вокруг штифта в любом направлении под любым углом.

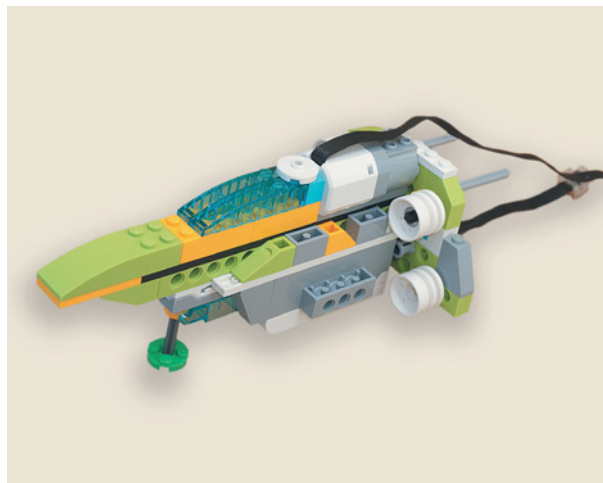
9. Вставь такие кирпичики в седьмые и одиннадцатые отверстия длинных салатовых балок с обеих сторон крейсера.



Поверни эти кирпичики на  $180^\circ$  и используй для крепления Хаба!



На данном этапе твой крейсер должен выглядеть следующим образом:



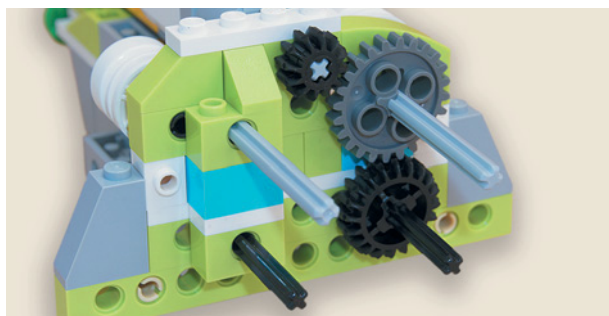
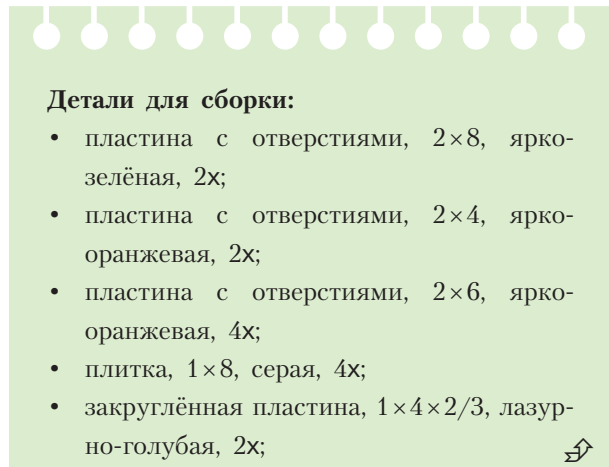
### ШАГ 3. СБОРКА КРЫЛЬЕВ



- балка с отверстием
- двойное колесо с 12 зубьями
- двойное колесо с 20 зубьями
- зубчатое колесо
- ступица
- ступица
- лопатка
- ремень
- круглая пластина с отверстием
- соединительная муфта
- балка с отверстием

Детали для сборки:

- пластина с отверстиями, 2×8, ярко-зелёная, 2х;
- пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая, 2х;
- пластина с отверстиями, 2×6, ярко-оранжевая, 4х;
- плитка, 1×8, серая, 4х;
- закруглённая пластина, 1×4×2/3, лазурно-голубая, 2х;

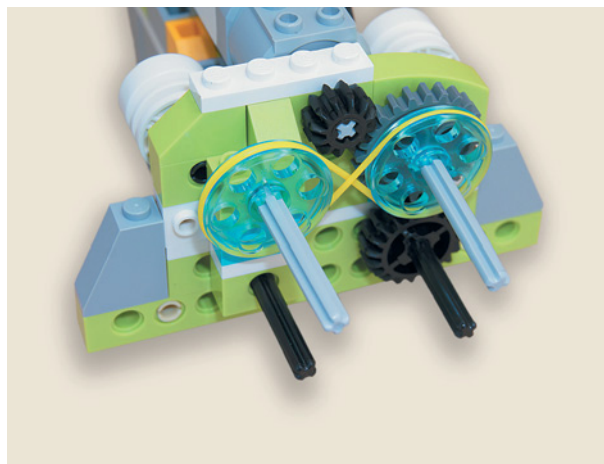


- балка с гвоздиками и поперечным отверстием,  $1 \times 2$ , тёмно-серая, 4х;
- двойное коническое зубчатое колесо, 12 зубьев, чёрное, 1х;
- двойное коническое зубчатое колесо, 20 зубьев, чёрное, 1х;
- зубчатое колесо, 24 зуба, серое, 1х;
- ступица,  $18 \times 14$  мм, белая, 2х;
- ступица,  $24 \times 4$  мм, прозрачная, светло-голубая, 4х;
- ремень, 33 мм, жёлтый, 2х;
- круглая плитка с отверстием,  $2 \times 2$ , тёмно-серая, 2х;
- соединительный штифт с фрикционной муфтой, 2-модульный, чёрный, 2х;
- балка с основанием, 2-модульная, чёрная, 2х.

1. Собери передачу из трёх зубчатых колёс: чёрного 12-зубого, тёмно-серого 24-зубого и чёрного 20-зубого, надев их на оси, выступающие из корпуса корабля. Попробуй самостоятельно распределить колёса на модели и только потом смотреть на картинку.

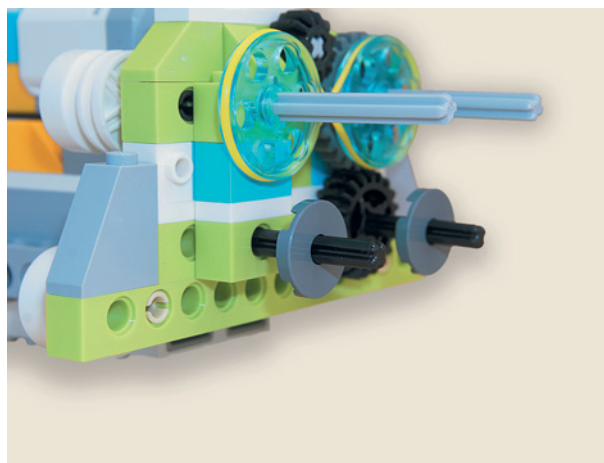
- 1) Найди передаточные числа этой передачи. Напоминаем, что передаточное число равно отношению количества зубьев ведомой шестерни к количеству зубьев ведущей. Чему равен наибольший общий делитель трёх чисел: 12, 24 и 20? Какая шестерня здесь ведущая?
- 2) Как ты думаешь, какая передача получилась: повышающая или понижающая?
- 3) Как будут вращаться ведущее колесо и ведомое — в одну или в разные стороны?

2. Надень по одной голубой ступице на серые оси № 7. Соедини шкивы перекрёстной ременной передачей. В какую сторону будут вращаться шкивы — в одну или в разные?

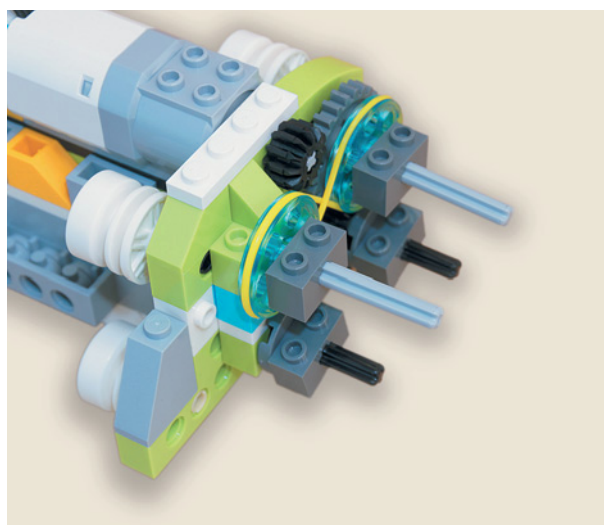


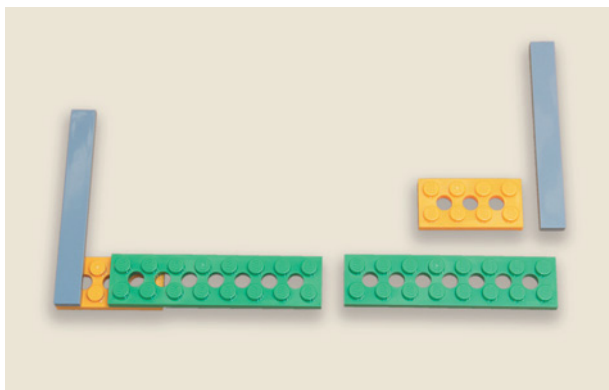
Ты молодец! Механизм, приводящий в движение крылья, готов.

3. Надень две тёмно-серые круглые плитки с отверстием на чёрные оси № 6.

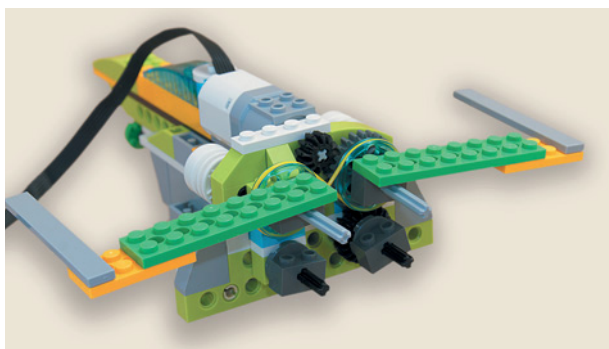


4. Надень тёмно-серые балки с гвоздиками и поперечным отверстием на четыре имеющиеся оси — по одной балке на ось. На эти площадки ты будешь прикреплять крылья крейсера!

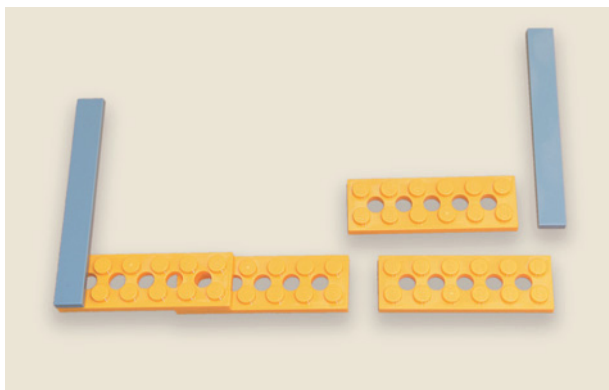




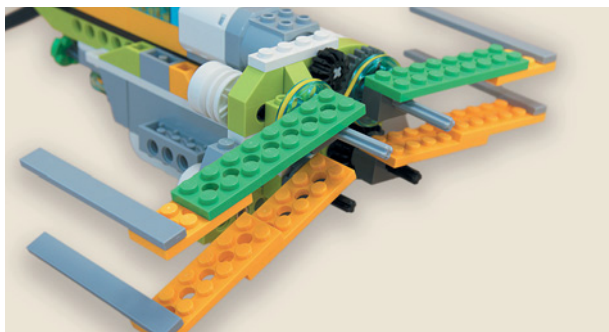
5. Собери две пары крыльев. Это не-сложно! Начни с верхней пары. Повтори шаг согласно рисунку, внимательно соблюдая отступы между деталями. Используй серые плитки, чтобы изобразить мощные пулемёты для победы над врагом. На самом деле эти установки помогут резать воздух при полёте в атмосфере.



6. Установи крылья на площадки. Зелёные пластины должны нависать над осями, не мешая работе шкивов.



7. Теперь настал черёд нижней пары крыльев! Они будут того же раз-мера, но немного другой формы.

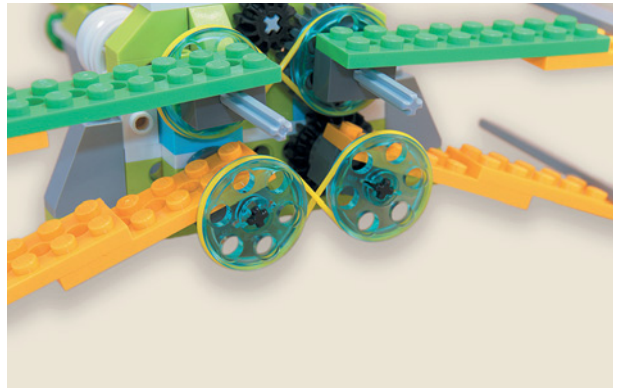


8. Установи вторую пару крыльев на космический крейсер.

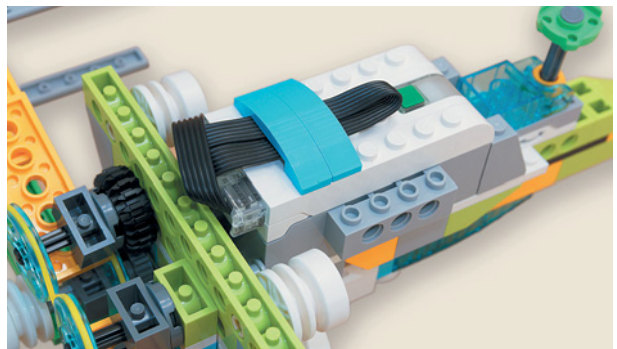


9. Ты почти закончил! Но в конструкции присутствует минус. Ты уже его разглядел? Одно из крыльев не будет двигаться. Давай исправим ситуацию, добавив ещё одну ременную передачу.

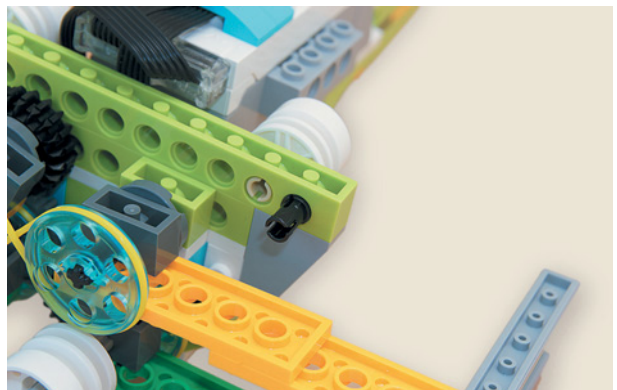
Для этого установи голубые прозрачные ступицы на свободные концы чёрных осей и снова добавь с перехлёстом ремень.



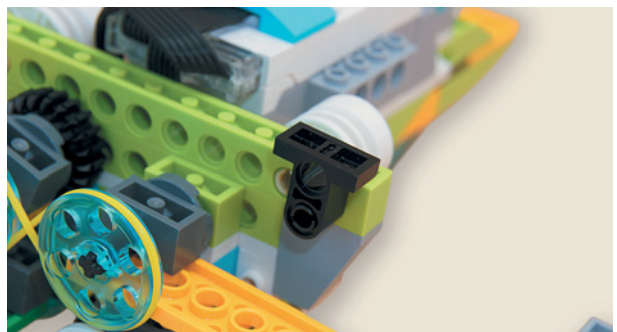
10. Почти всё! Корабль должен быть обтекаемым, следовательно, у нас не должны торчать лишние провода. Переверни крейсер, подключи к СмартХабу датчик наклона и мотор (если ты не сделал этого ранее) и аккуратно прижми шлейфы двумя закруглёнными голубыми пластинами.



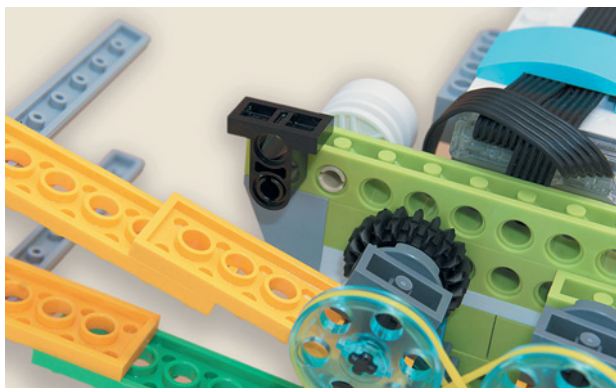
11. Добавь ещё немного декоративных деталей. Или не таких уж и декоративных? Добавь задние опоры, которые также исполняют роль противофлаттерного груза — он позволяет стабилизировать положение корабля в полёте. Сначала установи в крайние отверстия салатной балки № 16 по одному чёрному штифту.



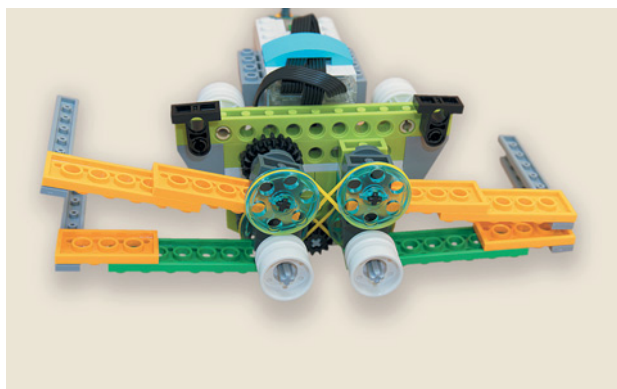
12. Надень самую опору — чёрную балку с основанием.







13. Не забудь с другой стороны поступить точно так же.

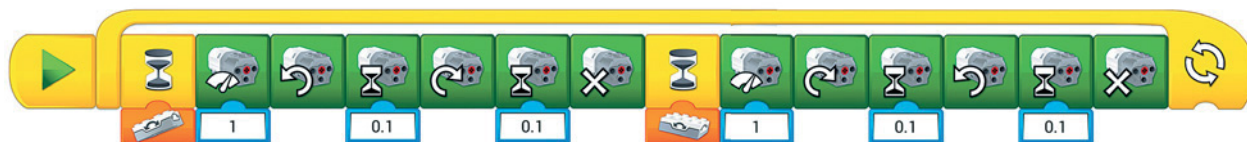


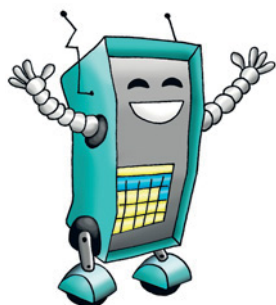
14. На свободные концы серых осей добавь тягловые сопла из белых ступиц.

Наш крейсер готов к межзвёздному перелёту! Осталось лишь написать необходимую для полёта программу.



ески выполнять корректировку высоты полё-  
аклона. Если нос корабля наклоняется вниз,  
и вверх, то они сдвигаются. Пусть затем ис-  
Попробуй сам написать программу управле-  
и, а если не получится, то смотри подсказку.





## Модель 4. Машина десанта с эхолотом

Машина десанта с эхолотом «Ровер-3165» необходима для исследования поверхности новой планеты, составления карты рельефа и обнаружения движущихся объектов, например притаившихся эндемиков.

При создании этой модели *можно* воспользоваться дополнительными деталями LEGO, например из набора «Космические наборы EV3».



Но это необязательно! Мы с вами соберём модель *только* из деталей набора WeDo 2.0.



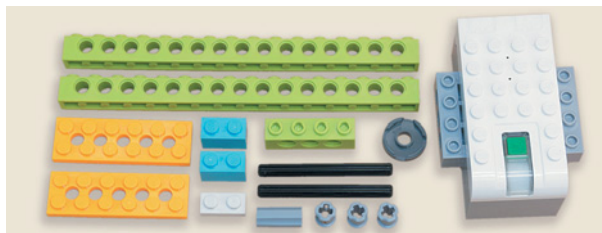
## ШАГ 1. СБОРКА КОРПУСА

### Детали для сборки:

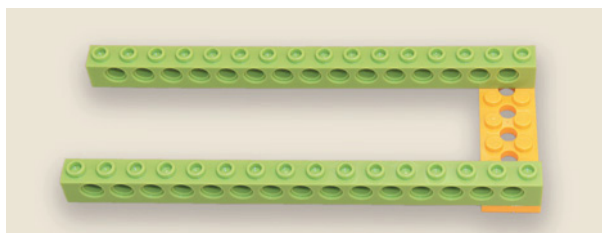
- СмартХаб, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×16, салатовая, 2х;
- балка с гвоздиками, 1×4, салатовая, 1х;
- пластина с отверстиями, 2×6, ярко-оранжевая, 2х;
- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 2х;
- пластина, 1×2, белая, 1х;
- круглая плитка с отверстием, 2×2, тёмно-серая, 1х;



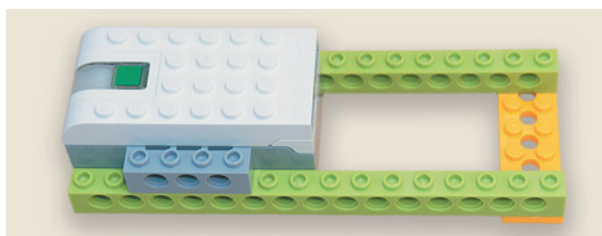
- ось, 6-модульная, чёрная, 2х;
- втулка, 1-модульная, серая, 3х;
- втулка/удлинитель оси, 2-модульная, серая, 1х.



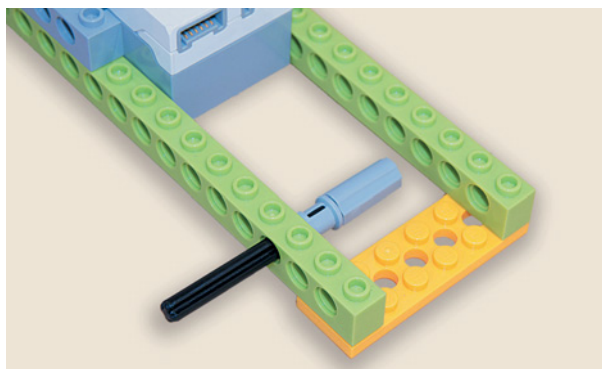
1. Подготовь две салатовые балки № 16 и ярко-оранжевую пластину 2×6. Соедини балки пластиной снизу.



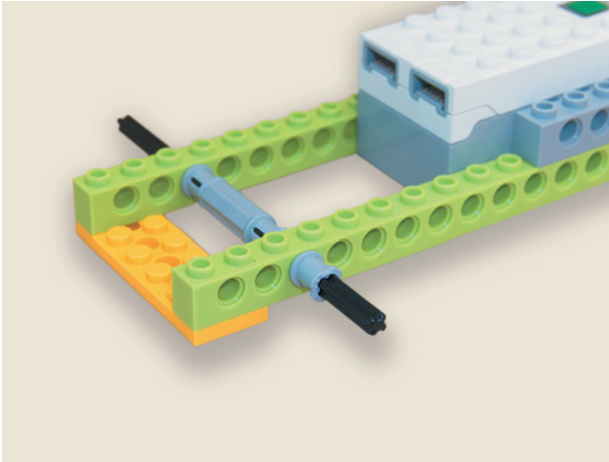
2. Прикрепи СмартХаб сверху на балки, отступив на них два модуля с противоположной от пластины стороны.

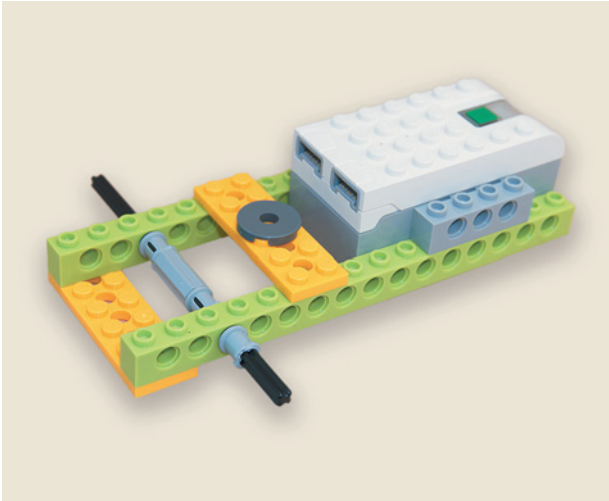


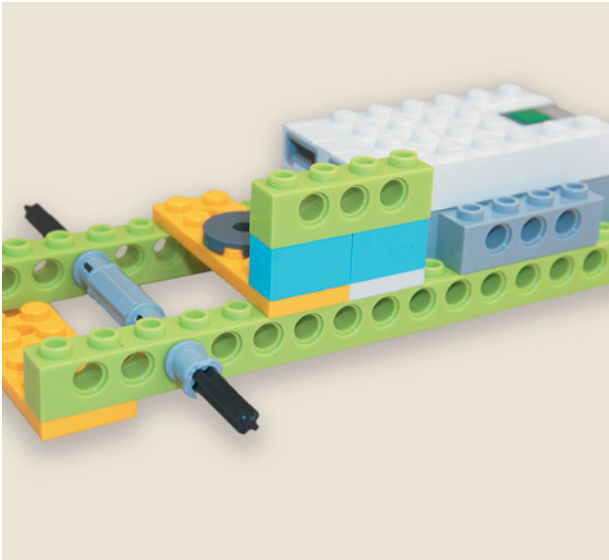
3. Вставь чёрную ось в третье отверстие соединительной салатовой балки со стороны пластины и закрепи её серой втулкой и удлинителем оси.





- 
4. С противоположной стороны аналогично вставь ось, надень на неё втулку и свободный конец установи в удлинитель оси.

- 
5. Ещё одну ярко-оранжевую пластину прикрепи сверху на соединительные балки, отступив один модуль от СмартХаба. Сверху посередине сразу же установи круглую тёмно-серую плитку с отверстием.

- 
6. Собери небольшую стенку: верхний ряд будет из салатовой балки № 4, ниже — два голубых кирпичика, а под правым кирпичиком будет белая пластина. Стенка специально имеет разную высоту основания. Установи получившуюся стенку на ярко-оранжевую пластину и салатовую балку.



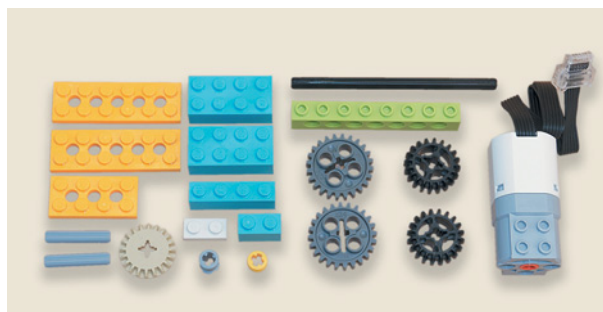
## ШАГ 2. ПОДСТАВКА ДЛЯ МОТОРА И ПРИВОДА ЭХОЛОКАТОРА

### Детали для сборки:

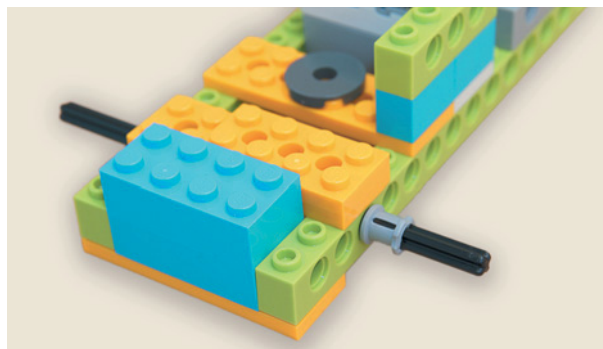
- средний мотор, белый, 1х;
- пластина с отверстиями, 2×6, ярко-оранжевая, 2х;
- пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая, 1х;
- ось, 3-модульная, серая, 2х;
- ось, 10-модульная, чёрная, 1х;
- балка с гвоздиками, 1×8, салатная, 1х;
- кирпичик, 2×4, лазурно-голубой, 2х;
- кирпичик, 1×4, лазурно-голубой, 1х;
- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 1х;
- пластина, 1×2, белая, 1х;
- коническое зубчатое колесо, 20 зубьев, бежевое, 1х;



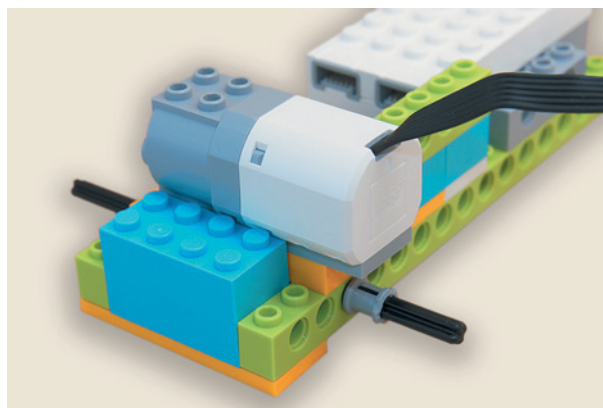
- двойное коническое зубчатое колесо, 20 зубьев, чёрное, 2х;
- зубчатое колесо, 24 зуба, тёмно-серое, 2х;
- втулка, 1-модульная, серая, 1х;
- втулка, 1/2-модульная, жёлтая, 1х.

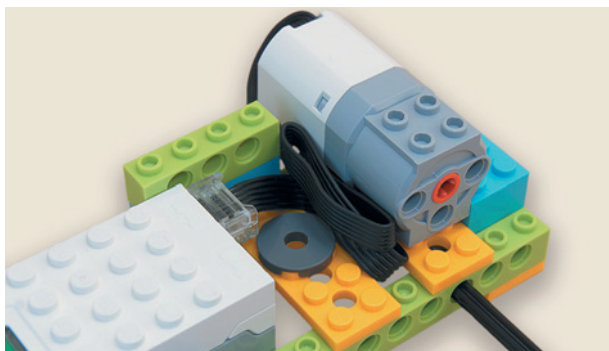


1. На оранжевую пластину между салатными балками установи два голубых кирпичика 1×4, а следом на модули 2–4 салатных балок поверх оси установи оранжевую пластину 2×6. И последнее — поверх большой оранжевой пластины установи пластину 2×4 с правого края, как показано на рисунке.

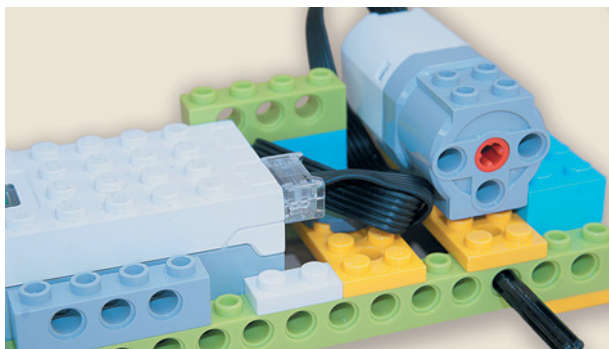


2. Установи сверху мотор так, чтобы его привод был направлен влево и оказался на одном уровне с короткой стороной голубого кирпичика.

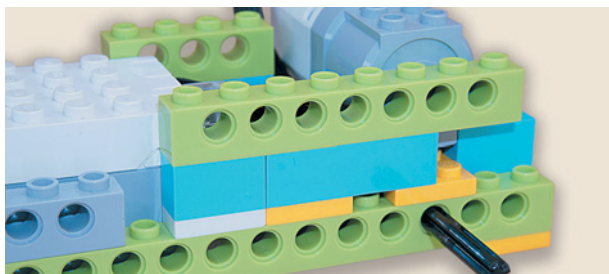




3. Подключи мотор к СмартХабу и аккуратно спрячь шлейф, закрепив его между оранжевыми пластинами.

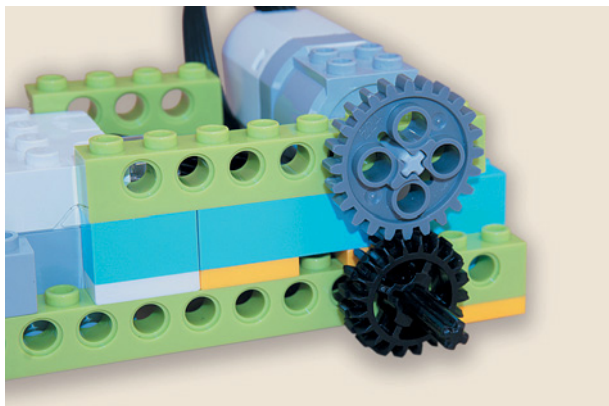


4. Разверни конструкцию приводом мотора к себе. Слева от оранжевой пластины установи белую пластину 1×2.



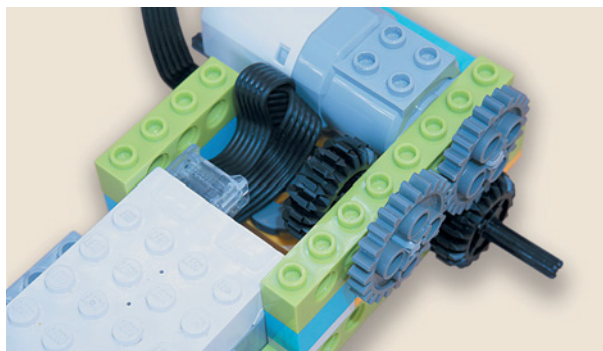
5. Продолжи строить боковую стенку корпуса. Поверх белой пластины поставь голубой кирпичик 1×2, а рядом справа — голубой кирпичик 1×4. На них закрепи салатовую балку № 8.

В твоей модели вращение мотора будет передаваться на задние колёса и одновременно передаваться эхолотатору. Выглядеть будет внушительно!



6. Давай сделаем передачу. Вставь в привод мотора серую ось № 3. На неё надень тёмно-серое зубчатое колесо на 24 зуба, а на свободный конец чёрной оси ниже — 20-зубую чёрную шестерню. Получилась передача! Подсчитай передаточное число и определи вид передачи: повышающая или понижающая.

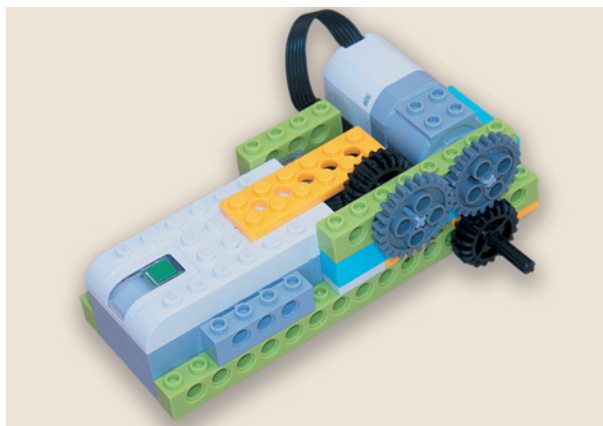
7. Но передача ещё не закончена! В третье слева отверстие салатовой балки вставь вторую серую ось № 3 и надень на неё вторую 24-зубую серую шестерню таким образом, чтобы зубья серых колёс вошли друг в друга. С обратной стороны на серую ось надень чёрное зубчатое колесо.



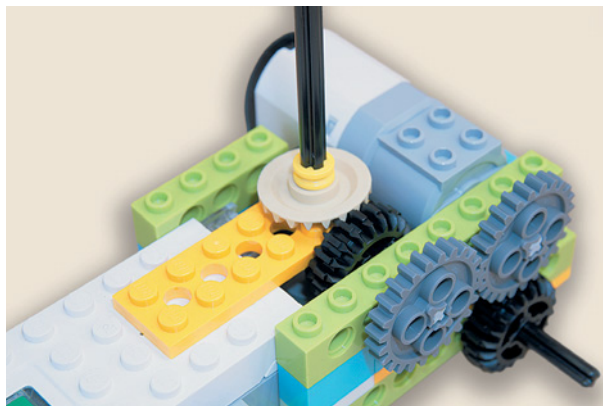
8. Перейдём к эхолокатору! На чёрную ось № 10 надень коническое бежевое зубчатое колесо. С плоской стороны бежевого колеса добавь жёлтую  $1/2$ -модульную втулку.

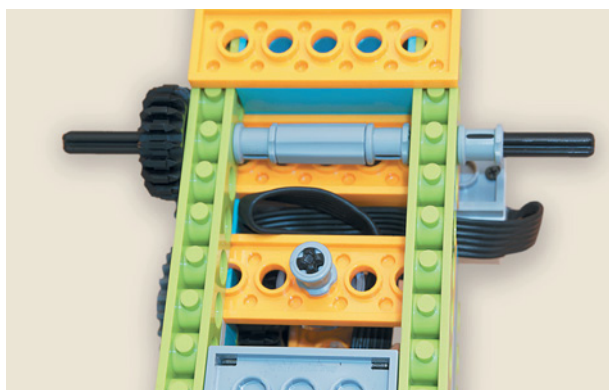


9. Поверх СмартХаба установи ярко-оранжевую пластину.



10. Вставь ось № 10 жёлтой втулкой вверх в ближайшее к мотору отверстие в оранжевой пластине так, чтобы бежевое колесо вошло в зацепление с чёрным. Обрати внимание: угол плоскости вращения мотора изменился на  $90^\circ$ !



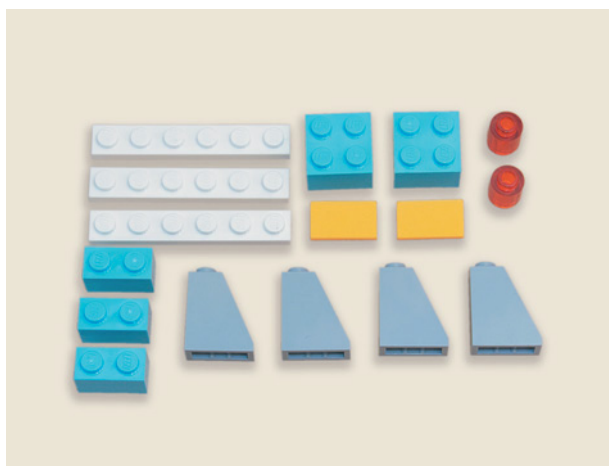


11. Переверни конструкцию и зафиксируй вертикальную чёрную ось серой втулкой над оранжевой пластиной.

Подсчитай, сколько шестерёнок входит в механизм нашей машины. Определи назначение каждой из них.

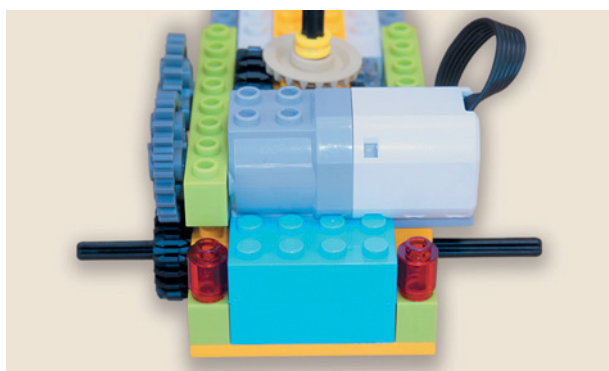
Протестируй и отладь механизм: запусти мотор на минимальной мощности и понаблюдай за вращением шестерёнок. Проследи, чтобы шлейф от мотора не мешал вращению чёрного зубчатого колеса.

### ШАГ 3. ЗАЙМЁМСЯ ДИЗАЙНОМ



#### Детали для сборки:

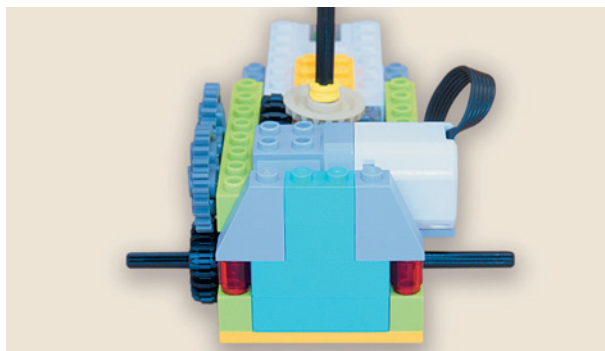
- плитка, 1×6, 3х;
- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 3х;
- кирпичик, 2×2, лазурно-голубой, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2×2/3, ярко-оранжевый, 2х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2×2, серый, 4х;
- круглый кирпичик, 1×1, прозрачный, красный, 2х.



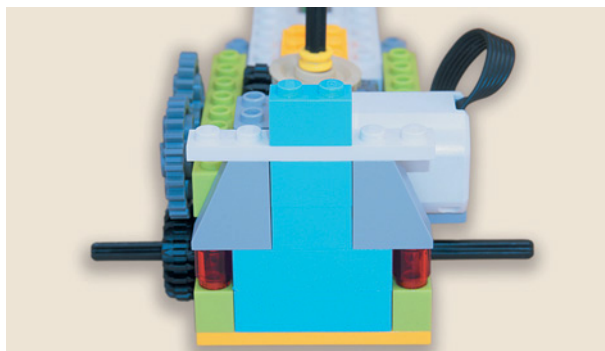
1. Закрепи красные прозрачные кирпичики по бокам от больших голубых кирпичиков — это будут задние огни.



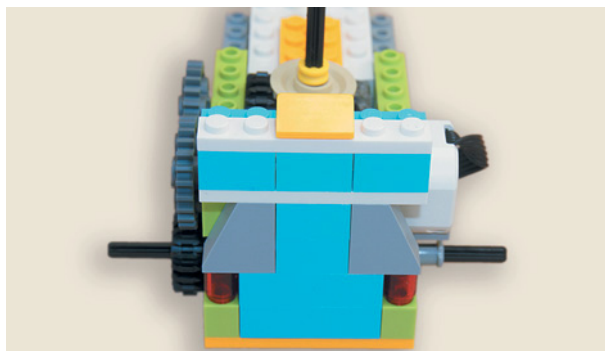
2. Добавь заднюю стенку. Для этого нарасти голубую стенку с помощью двух голубых кирпичиков  $1 \times 2$ . Но такие узкие детали у автомобилей редко встречаются. Добавь серые кирпичики с обеих сторон, как показано на рисунке.



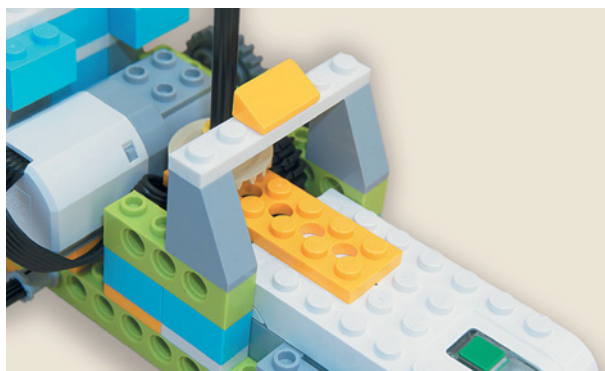
3. Поверх получившейся конструкции укрепи белую пластину  $1 \times 6$ , а на неё поставь голубой кирпичик  $1 \times 2$ .



4. Настало время для усиления конструкции. Рядом с маленьким голубым кирпичиком поставь два голубых кирпичика  $2 \times 2$ . Они должны встать аккуратной плоской стенкой к тебе. Закрепи их сверху с помощью белой плитки  $1 \times 6$ . Последний штрих — добавь оранжевый кирпичик для перекрытия посередине!

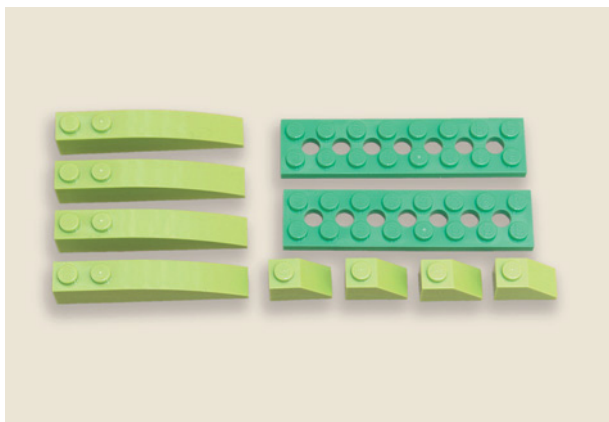


5. Поверни модель Ровера передом к себе. Укрась её и тут! На салатовые балки № 4 поставь серые кирпичики для перекрытия. Соедини их сверху оставшейся белой пластиной  $1 \times 6$ . Снова по центру добавь милый оранжевый кирпичик для перекрытия.





#### ШАГ 4. СБОРКА КРЫШИ



##### Детали для сборки:

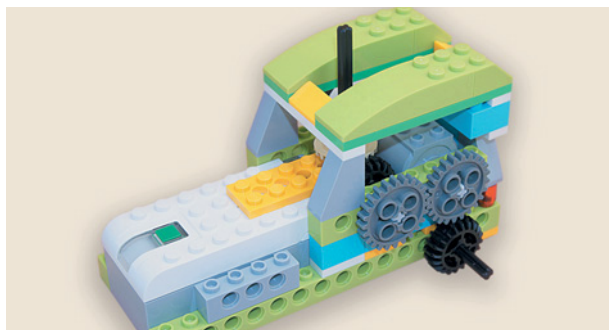
- пластина с отверстиями, 2×8, ярко-зелёная, 2х;
- закруглённый кирпичик, 1×6, салатовый, 4х;
- кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, салатовый, 4х.



1. На свободные модули белых пластин установи зелёную пластину 2×8. На крайние модули зелёной пластины поставь закруглённый кирпичик, направленный в сторону СмартХаба.



2. Закончи опору, добавив ещё один закруглённый кирпичик и позади него два салатовых кирпичика для перекрытия. Подобные рамы обычно делают на машинах для сафари, чтобы усилить корпус. Нас ждёт своего рода настоящее космическое сафари!



3. Повтори второй шаг для другой стороны. Кстати, если добавить ещё сверху перекрытие из пластин, то получится закрытая крыша. Сейчас на нашей модели крыша с обзорным люком.

## ШАГ 5. ДИЗАЙН КУЗОВА

### Детали для сборки:

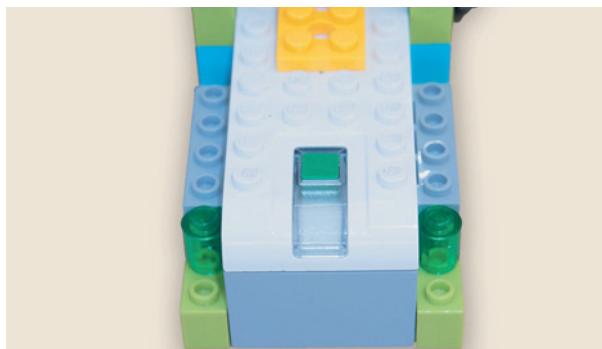
- закруглённый кирпичик, 1×6, прозрачный, светло-голубой, 2х;
- кирпичик с шипами с одной стороны, 1×1, белый, 2х;
- круглый кирпичик, 1×1, прозрачный, жёлтый, 2х;



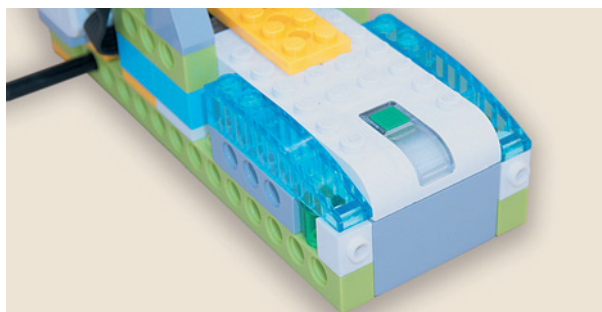
- круглый кирпичик, 1×1, прозрачный, зелёный, 2х;
- круглая пластина с одним шипом, 2×2, белая, 2х.



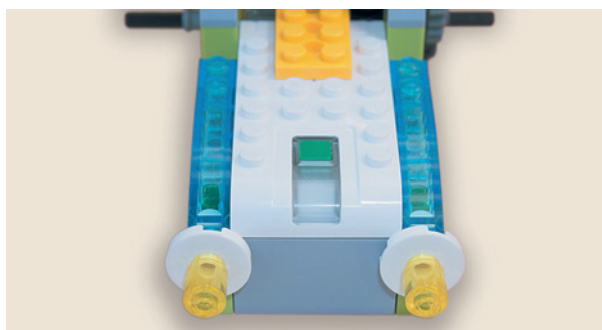
1. Добавь спереди на вторые модули длинных салатовых балок по одному круглому зелёному кирпичику, как показано на рисунке.



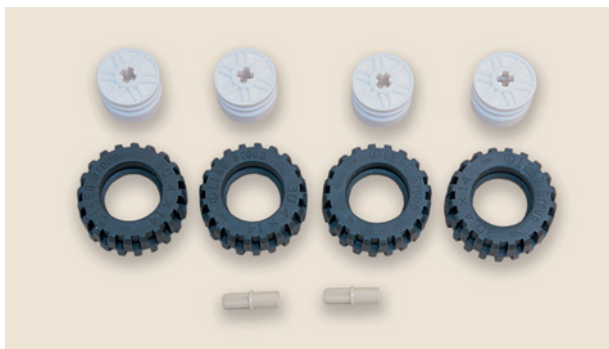
2. На крайние модули салатовых балок перед зелёными кирпичиками добавь белые кирпичики с шипами с одной стороны. Сверху закрепи закруглённые голубые кирпичики.



3. Ты быстро продвигаешься! Давай сделаем отличные фары. Прикрепи круглые белые пластины на белые кирпичики с шипами, а на пластины жёлтые круглые кирпичики.



## ШАГ 6. СТАВИМ АВТОМОБИЛЬ НА КОЛЁСА



### Детали для сборки:

- ступица/шків, 18×14 мм, біла, 4х;
- шина, 30,4×14 мм, чорна, 4х;
- з'єднальний штифт з осью, 2-модульний, бежевий, 2х.



1. Сделай колёса, надев шины на ступицы.



2. В третье отверстие салатовой балки № 16 вставь бежевый штифт. На него надень колесо и на чёрную ось — второе колесо.



3. Повтори с другой стороны.

Смотри, что получилось!



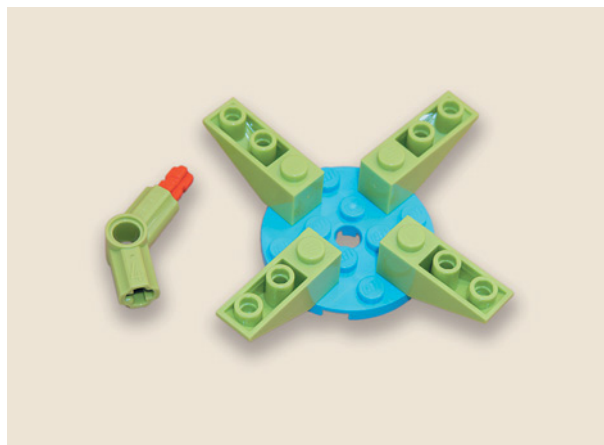
## ШАГ 7. СБОРКА ЭХОЛОКАТОРА

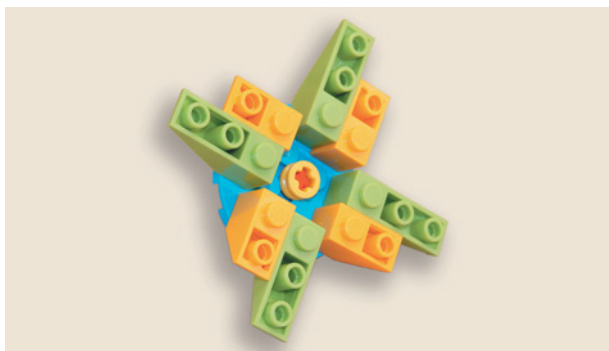
### Детали для сборки:

- обратный кирпичик для перекрытия,  $1 \times 2/45^\circ$ , ярко-оранжевый, 4х;
- обратный кирпичик для перекрытия,  $1 \times 3/25^\circ$ , салатовый, 4х;
- угловой блок 4,  $135^\circ$ , салатовый, 1х;
- круглая пластина,  $4 \times 4$ , лазурно-голубая, 1х;
- втулка,  $1/2$ -модульная, жёлтая, 1х;
- ось, 2-модульная, красная, 1х.



1. На голубую круглую пластину установи обратные салатовые кирпичики, как показано на рисунке. В угловой блок вставь красную ось.





2. Надень голубую круглую пластину на красную ось, зафиксируй жёлтой втулкой. Добавь оранжевых обратных кирпичиков, как показано на рисунке. Готово!



3. С помощью угловой балки надень эхолотатор на 10-модульную чёрную ось.

Смотри! Ты закончил сборку модели!



Машина космического десанта готова! Запусти её на средней мощности мотора и сними про неё видеоролик.



## ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Для управления машиной достаточно вытащить два блока «Старт» и присоединить блоки вращения моторов. Останавливать движение можно кнопкой «Стоп».



## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Кстати, во многих рембазах (ремонтных базах) космофлота будущего есть свои умельцы, которые производят модернизацию вверенной им техники.

Это наш лихой механик Майкл. Он хочет увеличить количество мест для пассажиров, добавив площадку над кабиной. Десант с неё не упадёт, ведь их тяжёлые скафандры и экзоскелеты рассчитаны на сложные условия. На самом деле механик и сам не прочь прокатиться с ветерком.

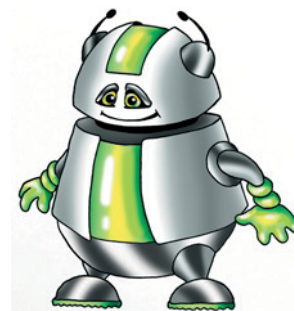
Майкл сначала работает с уменьшенной моделью, чтобы проверить характеристики, поэтому для него модель машины десанта выглядит маленькой. Если модель пройдёт испытания на отлично, то и у настоящей машины появятся модернизации.



После модернизации конструкция будет доступна в производстве, а пока наш гениальный инженер может всласть протестировать модель.

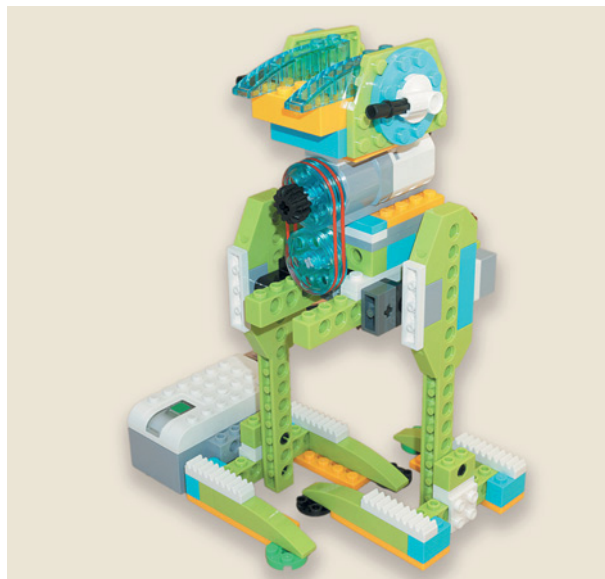


## Модель 5. Шагоход



Последняя и, пожалуй, самая интересная модель нашего проекта — шагоход. Шагающие роботы — это роботы, способные передвигаться с помощью ходьбы, сохраняя равновесие. Их преимущество перед колёсными и гусеничными моделями в том, что они смогут преодолеть такие препятствия, через которые колёсный робот не проедет. Например, они смогут перешагнуть через ручей раскалённой лавы.

У твоей модели две ноги, каждая из которых крепится к корпусу шагохода с помощью двух подвижных соединений, что придаёт модели дополнительную прочность. Механизм состоит из червячной передачи и системы из трёх шестерёнок. Средняя шестерня вращается червячным колесом, две крайние шестерни, вращаясь с одинаковой скоростью и в одну сторону, поднимают и опускают ноги шагохода.



Приступай к сборке этой уникальной модели!

## ШАГ 1. СБОРКА РЕДУКТОРА С ЧЕРВЯЧНОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ

**Червячная передача** состоит из винта (червяка) и зубчатого колеса. Червячная передача может быть использована только в качестве ведущего зубчатого колеса и никак не может быть ведомой шестернёй. Это очень удобно для механизмов, которые нужны для поднятия и удержания груза без нагрузки на двигатель.

В твоей модели шагохода это свойство необходимо, чтобы, преодолевая силу тяжести, ноги робота двигались только вперёд, а двигаться в обратном направлении им не позволит червячная передача.

**Преимущества червячной передачи:** имеет свойство самоторможения; увеличивает силу привода.

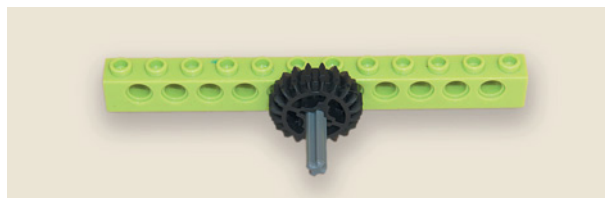
### Детали для сборки:

- балка с гвоздиками, 1×12, салатовая, 2х;
- балка с гвоздиками, 1×4, салатовая, 2х;
- балка с гвоздиками и поперечным отверстием, 1×2, тёмно-серая, 4х;
- балка с основанием, 2-модульная, чёрная, 4х;
- втулка, 1-модульная, серая, 4х;
- двойное зубчатое колесо, 20 зубьев, чёрное, 1х;
- двойное коническое зубчатое колесо, 12 зубьев, чёрное, 1х;



- зубчатое колесо, 24 зуба, тёмно-серое, 1х;
- зубчатое колесо, 8 зубьев, тёмно-серое, 2х;
- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 2х;
- круглый кирпичик, 1×1, прозрачный, красный, 2х;
- ось, 3-модульная, серая, 1х;
- ось с упором, 4-модульная, тёмно-серая, 1х;
- ось, 6-модульная, чёрная, 2х;
- ось, 7-модульная, серая, 1х;
- пластина, 1×2, белая, 1х;
- пластина, 1×4, белая, 2х;
- пластина, 1×6, белая, 4х;
- пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая, 2х;
- плитка, 1×2, лазурно-голубая, 2х;
- рамная пластина, 4×4, серая, 2х;
- ремень, 24 мм, красный, 2х;
- СмартХаб, 1х;
- средний мотор, белый, 1х;
- ступица/шкиф, 24×4 мм, прозрачная, светло-голубая, 4х;
- червячное колесо, серое, 1х.

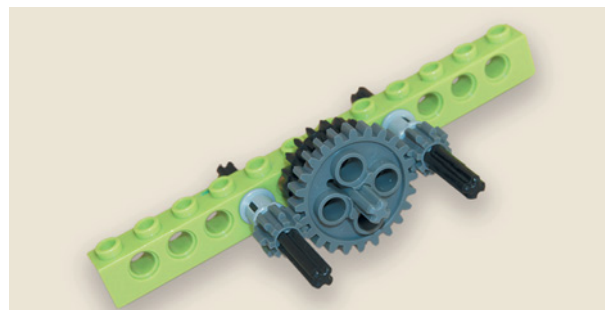
1. Начни собирать передачу. В шестое отверстие салатовой балки № 12 вставь серую ось № 4 с упором, а на неё надень чёрное 20-зубое колесо.



2. Добавь оси для передачи. Для этого по бокам от чёрного колеса в четвёртое и восьмое отверстия балки вставь по чёрной оси № 6 и зафиксируй их положение серыми 1-модульными втулками.

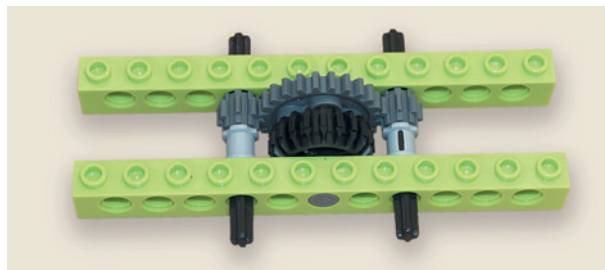


3. Добавь ещё колёс! Шестерёнок и колёс мало не бывает, особенно в больших роботах... На короткую серую ось надень большое тёмно-серое колесо на 24 зуба, а на чёрные оси — тёмно-серые 8-зубые колёса. Они должны сцепиться с большим колесом.

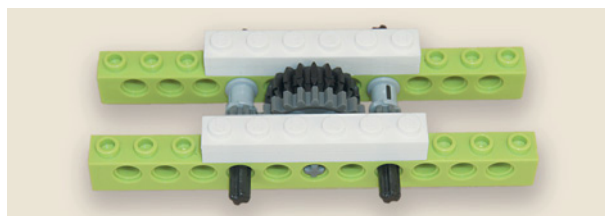


? Как будут вращаться крайние шестерни: в одну и ту же сторону или в разные?

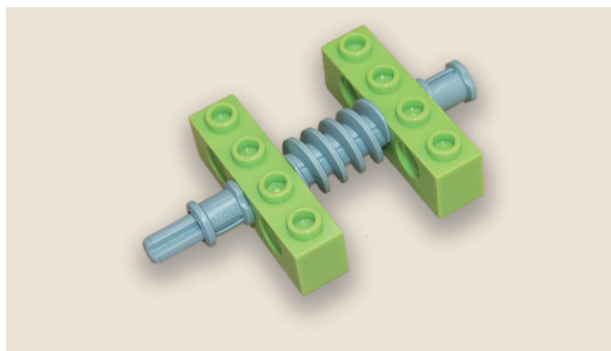
4. Добавь вторую балку № 12, чтобы зафиксировать первый узел будущей коробки передач.



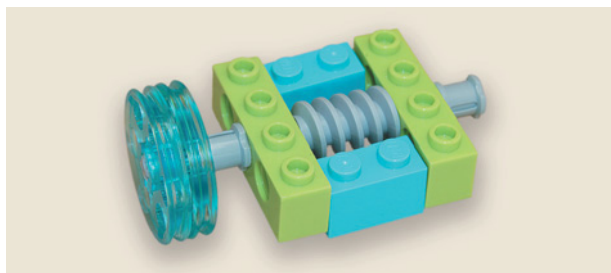
5. Из четырёх белых пластин 1×6 сделай два кирпичика и установи их поверх салатовых балок, как показано на рисунке.



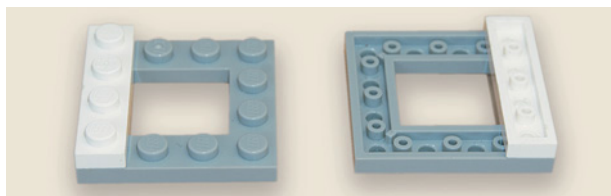




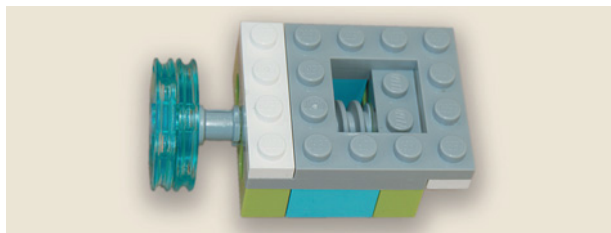
6. Переходи к следующему узлу — самой червячной передаче! Помести червячное колесо между двумя салатовыми балками № 4, продень серую ось № 7 через средние модули и зафиксируй конструкцию с помощью двух 1-модульных втулок. Сдвинь ось так, чтобы остался один свободный конец.



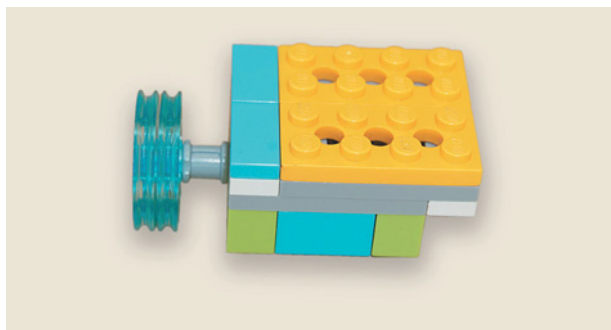
7. На свободный конец надень два прозрачных голубых шкива. Заранее положи между салатовыми балками поперёк два голубых кирпичика 1×2. Они не будут ничем закреплены на данном шаге, но упростят тебе следующие!



8. На серые рамки установи по белой пластине 1×4, как показано на рисунке. Мы специально перевернули вторую рамку для наглядности.

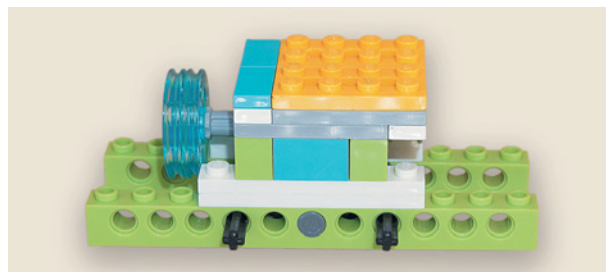


9. Собери площадку из рамок. Она удобно встанет на подложенные ранее голубые кирпичики, как мы и обещали.

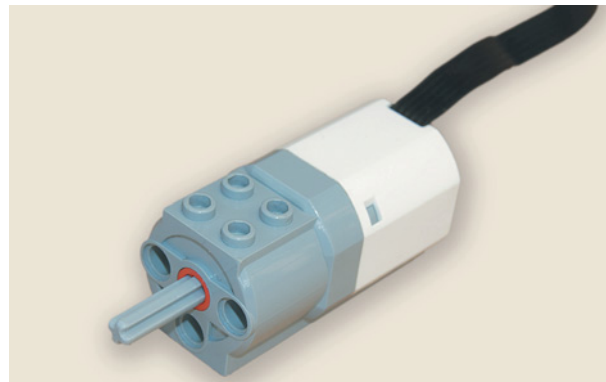


10. Сделай площадку повыше. Для этого спереди добавь две голубые плитки 1×2, а также установи вдоль две оранжевые пластины 2×4. Узел готов!

11. Пора совмещать два узла. Передачи внутри должны состыковаться! Отступи один модуль и поставь блок на белые пластины  $1 \times 6$ , как показано на рисунке.



12. Займись мотором! Чтобы передавать движение узлу от привода, потребуется вставить в него серую ось № 3.

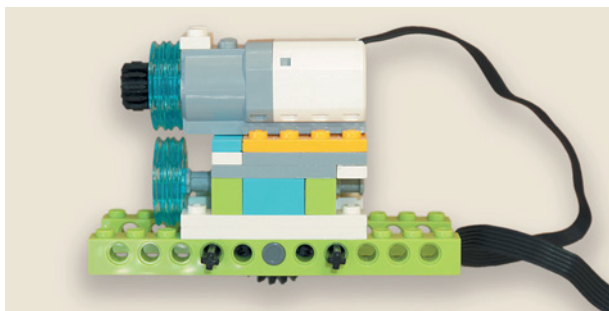


13. На ось надень два прозрачных голубых шкива. Уже догадался, какая это будет передача?



14. Закрепи шкивы оставшимся чёрным двойным колесом. На площадку мотора добавь белую пластину  $1 \times 2$ .

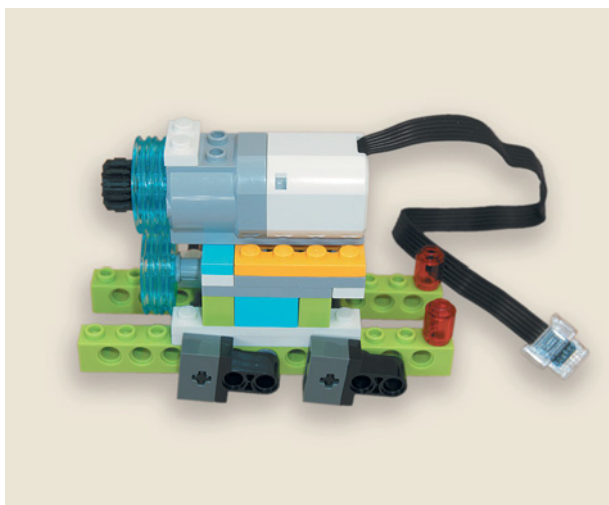




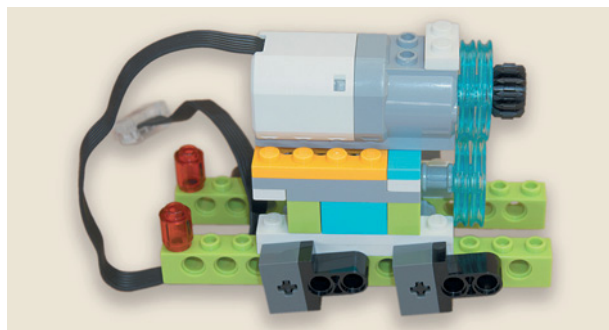
15. Переходи к ответственному этапу водружения мотора на коробку! Расположи привод мотора таким образом, чтобы шкивы встали в одну линию, как показано на рисунке.



16. Возьми четыре серые балки с поперечным отверстием и четыре чёрные балки с основанием, соедини каждую балку с основанием с балкой с отверстием. Получится четыре детали.

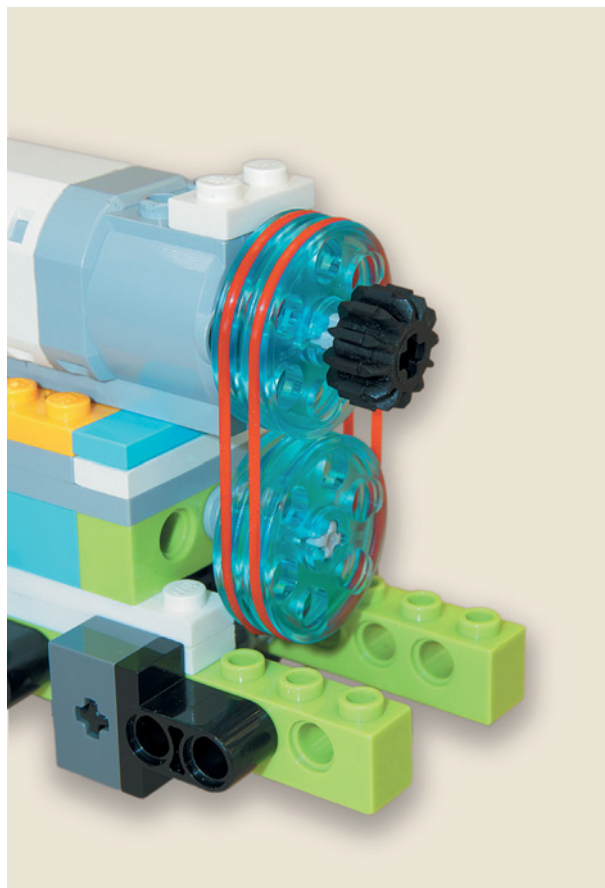


17. Возьми заготовку и на выступающие концы чёрных осей прикрепил серые балки так, чтобы с одной стороны шагохода чёрные балки были повернуты в одну сторону, с другой стороны — в другую. Если балки прикрепил неправильно, шагоход вместо шагов попытается совершать прыжки и может упасть. Добавь сзади салатовых балок сигнальные стоп-огни из красных прозрачных круглых кирпичиков.

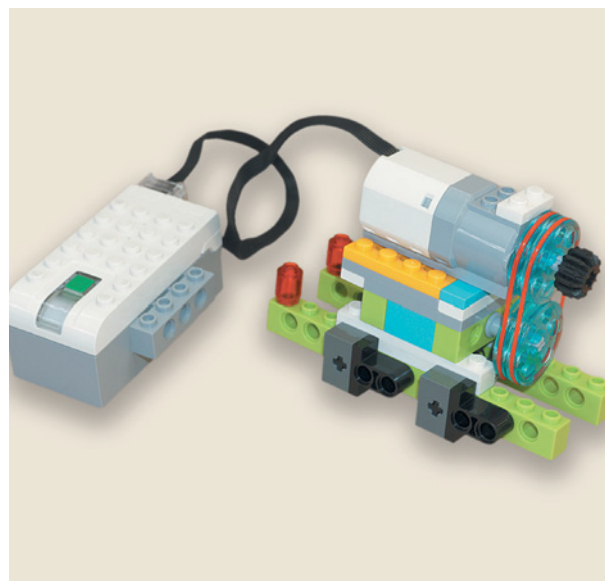


И с другой стороны.

18. Надень на шкивы красные ремни, чтобы передать движение от мотора к шестерням в коробке.



19. А теперь подключи мотор к СмартХабу, чтобы потом случайно не забыть.

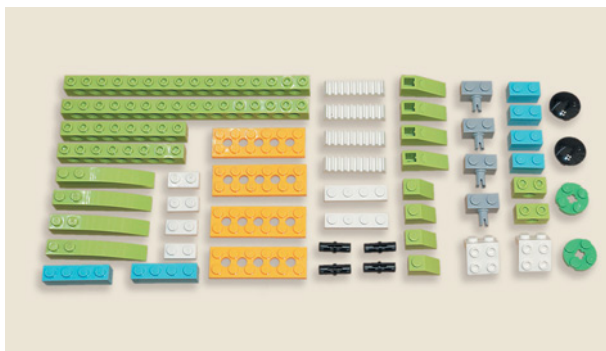


Йо-хо! Давай сделаем ноги? Конечно, не с Зука, а в прямом смысле!

## ШАГ 2. НОГИ, ЧТОБЫ ШАГАТЬ

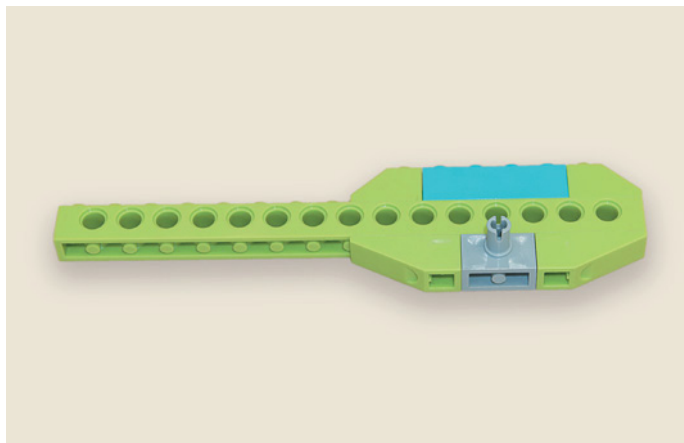
### Детали для сборки:

- балка с гвоздиками, 1×16, салатная, 2х;
- балка с гвоздиками, 1×2, салатная, 2х;
- балка с гвоздиками, 1×8, салатная, 2х;
- закруглённый кирпичик, 1×6, салатный, 4х;
- зубчатая рейка, 10 зубьев, 4х;



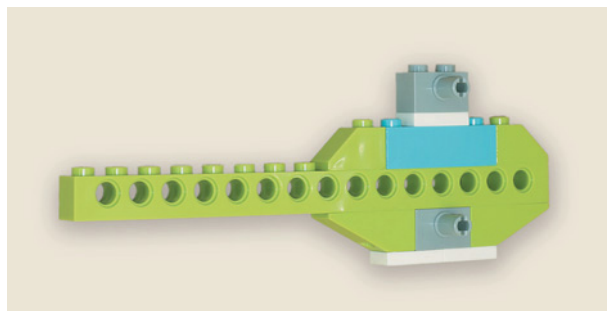
- кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, салатный, 4х;
- кирпичик с соединительным штифтом, 1×2, серый, 4х;
- кирпичик, 1×2, лазурно-голубой, 4х;
- кирпичик, 1×4, лазурно-голубой, 2х;
- круглая пластина, 2×2, ярко-зелёная, 2х;
- обратный кирпичик для перекрытия, 1×3/25°, салатный, 4х;
- основание, 2×2, чёрное, 2х;
- пластина, 1×2, белая, 4х;
- пластина, 1×4, белая, 2х;
- пластина с отверстиями, 2×6, ярко-оранжевая, 4х;
- соединительный штифт с фрикционной муфтой, 2-модульный, чёрный, 4х;
- угловая пластина, 1×2/2×2, белая, 2х.

1. Собери «бедро» для шагохода. Для этого на восемь крайних модулей салатной балки № 16 установи сверху салатный кирпичик для перекрытия 1×2/45°, голубой кирпичик 1×4 и ещё один салатный кирпичик 1×2/45°. Снизу же расположи обратные салатные кирпичики и серый кирпичик с соединительным штифтом, как показано на рисунке.

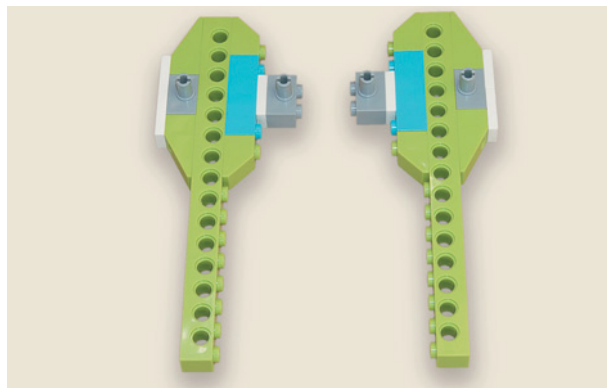




2. Усиль конструкцию снизу белой пластиной 1×4. Сверху на второй и третий модули голубого кирпичика тоже установи белую пластину, но уже 1×2. На маленькую пластину добавь второе крепление из серого кирпичика с соединительным штифтом.

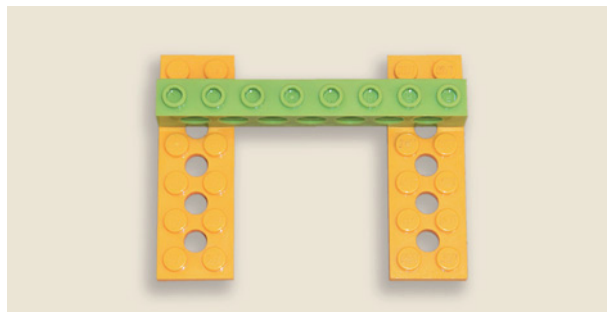


3. Сделай вторую ногу! Учти, что располагать крепления придётся зеркально. Руководствуйся рисунком.

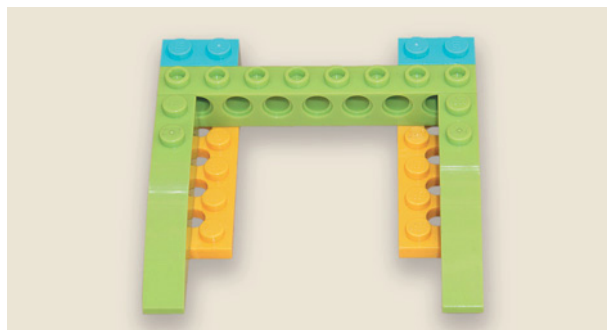


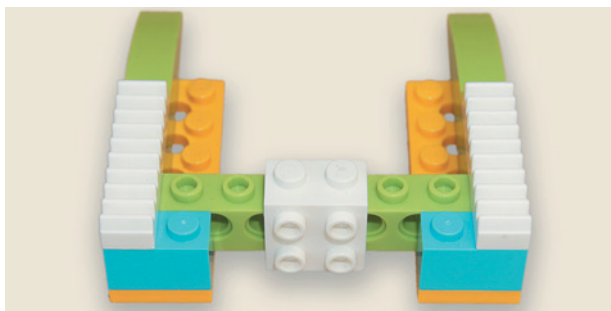
Чтобы робот был устойчивым, нужно сделать ему хорошие ступни! Пусть он крепко держится при ходьбе, но и не цепляется за собственные ноги. Сможешь сделать?

4. Для начала возьми две оранжевые пластины 2×6 и на вторые ряды поперёк установи салатовую балку № 8. Стало напоминать куриную лапку.

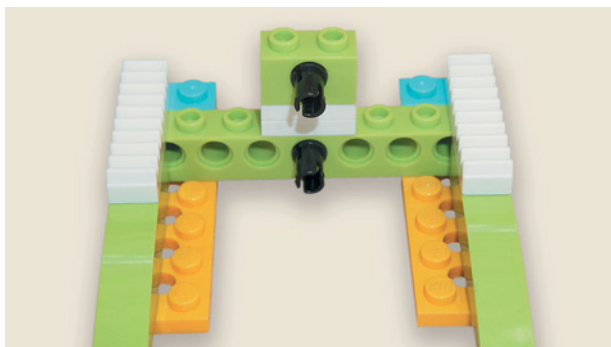


5. Добавь элементов. Спереди на крайние ряды поставь салатовые закруглённые кирпичики 1×6, а сзади добавь «пяточки» из двух голубых кирпичиков 1×2.

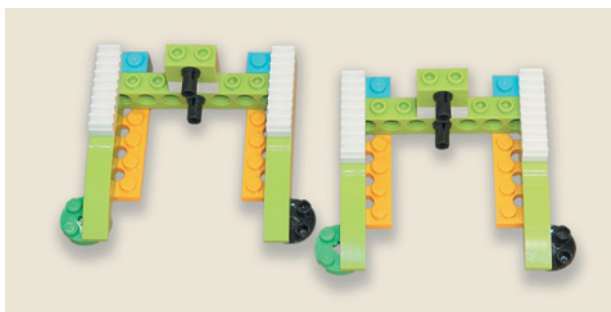




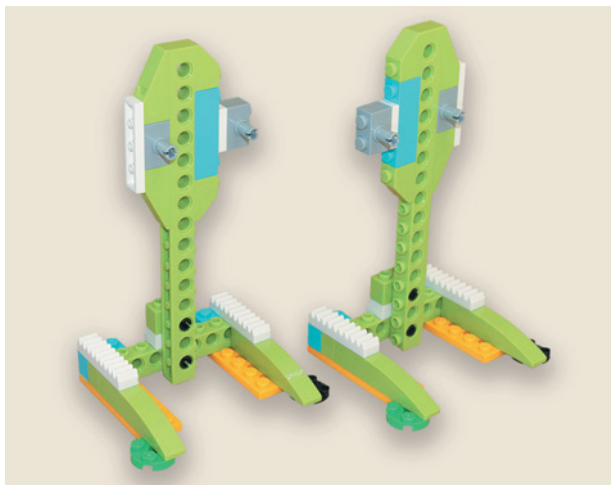
6. Мы развернули заготовку для наглядности. Посередине салатовой балки установи угловую белую пластину короткой стороной. По бокам добавь декоративные белые рейки.



7. На угловую пластину сначала добавь белую пластину 1×2, а затем салатовую балку № 2. В новую балку и в среднее отверстие нижней салатовой балки вставь по одному чёрному штифту.

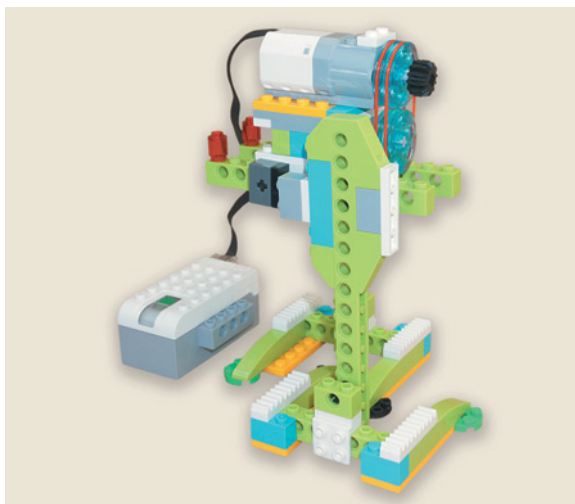


8. Сделай вторую ступню. Они будут выполнены совершенно одинаково. Для устойчивости добавь подушечки из черного круглого основания и зелёной круглой пластины. Они увеличат площадь соприкосновения с поверхностью!



9. Свободные концы салатových балок № 16 закрепи на чёрных штифтах ступней. Вышли такие вот аппетитные ножки. Надеемся, эндемики Зука так считать не будут.

10. Закрепи ноги на самом шагоходе, аккуратно зацепив их серыми штифтами в отверстия тёмно-серых кирпичиков, прокручивающихся на основании.



Замечательно! Но чего-то не хватает. Например, орудий! И пилотов бы тоже посадить не мешало, только вот куда?

### ШАГ 3. КАБИНА ПИЛОТОВ

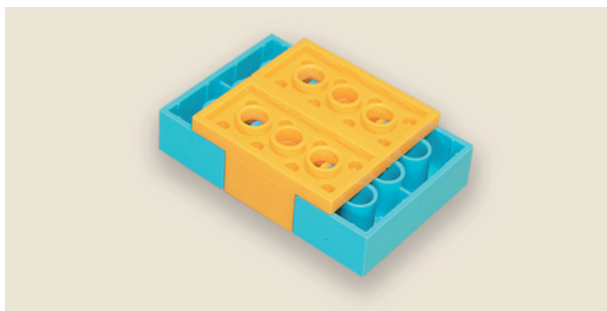
#### Детали для сборки:

- закруглённый кирпичик, 1×6, прозрачный, светло-голубой, 2х;
- кирпичик с шипами с одной стороны, 1×1, белый, 2х;
- кирпичик, 2×4, лазурно-голубой, 2х;
- кирпичик, 2×4, ярко-оранжевый, 3х;
- круглая пластина с одним шипом, 2×2, белая, 2х;
- круглая пластина, 4×4, лазурно-голубая, 2х;
- круглый кирпичик, 1×1, прозрачный, жёлтый, 2х;
- пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая, 2х;
- пластина, 4×6/4, салатная, 2х;

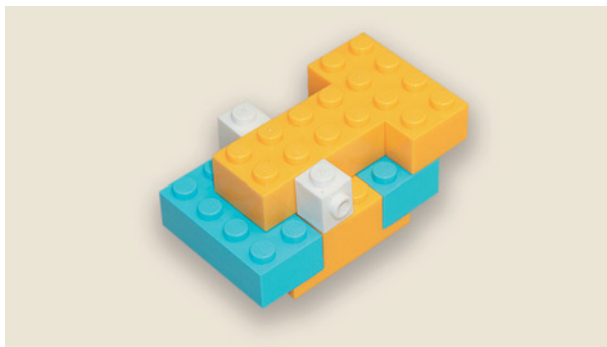


- соединительный штифт с осью, 3-модульный, чёрный, 2х;
- угловой блок 1, 0°, белый, 2х.

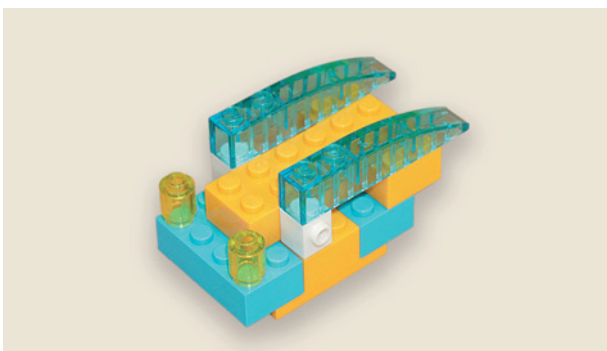




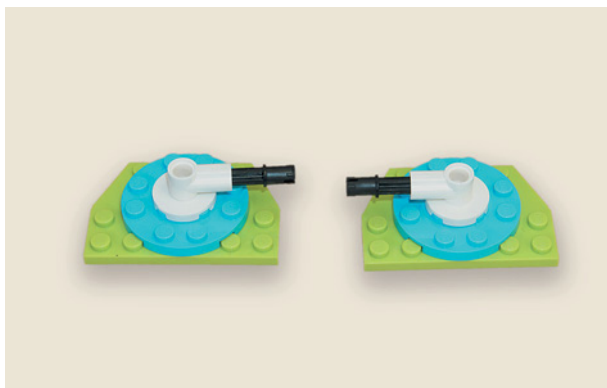
1. На двух оранжевых пластинах поперёк закрепи голубой кирпичик, оранжевый и ещё один голубой. Для наглядности мы перевернули модель.



2. Добавь оранжевые кирпичики 2×4, сделав букву «Т», как показано на рисунке. На третьи модули основания прикрепи по одному белому кирпичику с шипом — на них будут крепиться силовые щиты с орудиями!

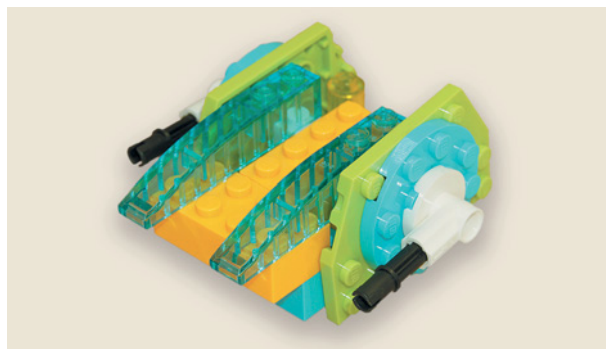


3. Продолжи наводить красоту... ой, добавлять броню! Установи прозрачные голубые закруглённые кирпичики 1×6 по бокам на белые кирпичики с шипами. Добавь на свободные крайние модули голубого кирпичика по прозрачному жёлтому кирпичику — это будут фары или опознавательные огни.



4. Трата-та-та! Настала пора делать пулемёты. На салатовых пластинах 4×6/4 размести круглые голубые пластины — это щиты. На них установи непосредственно орудия, собранные из соединительных чёрных штифтов, осью вставленных в угловые белые блоки, которые, в свою очередь, надеты на белые круглые пластины с шипами.

5. Закрепи щиты по бокам кабины на шипы белых кирпичиков. Теперь твой робот защищён. Кстати, эти щиты умеют вырабатывать силовое поле. Правда, как бы его включить не в воображении?..



6. Торжественно водрузи кабину пилотов на площадку мотора.



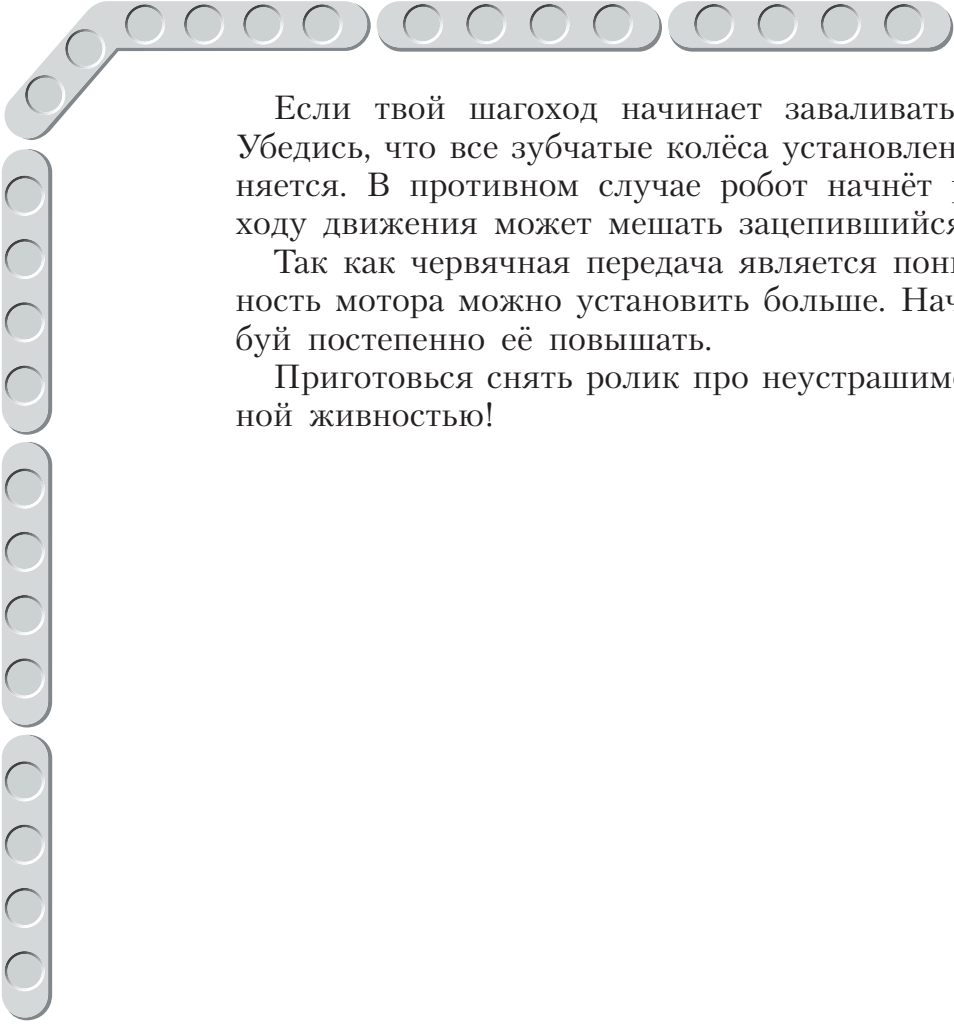
Ура! Твой робот готов. Осталось настроить управление — запрограммировать!

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Программа состоит всего из двух блоков, чтобы запустить мотор:







Если твой шагоход начинает заваливаться, проверь блок передач. Убедись, что все зубчатые колёса установлены верно и передача выполняется. В противном случае робот начнёт разбирать сам себя! Также ходу движения может мешать зацепившийся кабель мотора.

Так как червячная передача является понижающей в скорости, мощность мотора можно установить больше. Начни со значения 4 и попробуй постепенно её повышать.

Приготовься снять ролик про неустрашимого охотника за инопланетной живностью!

# А теперь...

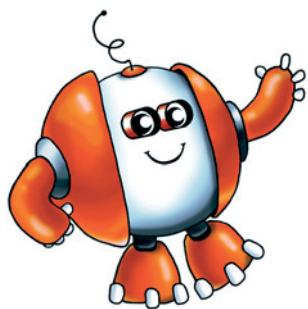


Ты собрал пять научно-фантастических моделей, на которые нас вдохновил замечательный набор LEGO® Education WeDo 2.0. Это модели межзвёздного крейсера, шагохода, машины с эхолокатором и даже двух инопланетных существ: скорпиона и богомола. «А как же быть с моделью андроида?» — спросишь ты. Ведь роботы-андроиды — незаменимые помощники в космических экспедициях! Видов подобных роботов очень много, и они служат человеку не только в фантастических рассказах, но в реальном мире уже сегодня.

Андроиды могут выполнять множество различных функций и заслуживают отдельного проекта. Жди продолжение нашего фантастического цикла, посвящённого человекоподобным роботам, в серии «РОБО-ФИШКИ».

Попробуй снять видеоролики и написать сценарии для рассказов к своим моделям, а затем смонтировать настоящий фантастический фильм. Он будет не хуже «Звёздного десанта»! Твоим сюжетам позавидуют Стругацкие и Лукьяненко, а Голливуд пригласит снимать у них!

Ты можешь отправить свой ролик на различные конкурсы, например на конкурс видеороликов «Мой робот» Московского городского методического центра (ГМЦ) или выступить с защитой своего проекта на других мероприятиях. Собирай своё портфолио — оно поможет тебе в будущем.



До новых встреч!

Своими руками ты создал три машины для передвижения в комическом пространстве и по поверхности планеты, а также два инопланетных существа и снял про них целый фильм! Но впереди ещё так много интересного! В серии книг «РОБОФИШКИ» ты можешь познакомиться с другими замечательными проектами и стать настоящим изобретателем!



# Содержание

<b>Дорогой друг!</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Проект «Космический десант»</b> . . . . .	<b>4</b>
Программное обеспечение . . . . .	10
Кого же мы соберём? . . . . .	14
<b>Модель 1. Скорпион.</b> . . . . .	<b>17</b>
Шаг 1. Туловище . . . . .	18
Шаг 2. Установка мотора. . . . .	21
Шаг 3. Хвостовой механизм. . . . .	23
Шаг 4. Сборка клешней скорпиона. . . . .	26
Программирование . . . . .	27
<b>Модель 2. Богомол.</b> . . . . .	<b>28</b>
Шаг 1. Сборка основания . . . . .	29
Шаг 2. Установка мотора. . . . .	32
Шаг 3. Механизм подвижной части . . . . .	34
Шаг 4. Сборка лап . . . . .	36
Шаг 5. Установка СмартХаба . . . . .	38
Шаг 6. Делаем мордочку. . . . .	39
Программирование . . . . .	41
<b>Модель 3. Межгалактический крейсер.</b> . . . . .	<b>42</b>
Шаг 1. Корма и носовая часть корабля. . . . .	43
Шаг 2. Сборка двигателя. . . . .	47
Шаг 3. Сборка крыльев. . . . .	52
Программирование . . . . .	57
<b>Модель 4. Машина десанта с эхолотом</b> . . . . .	<b>58</b>
Шаг 1. Сборка корпуса. . . . .	59
Шаг 2. Подставка для мотора и привода эхолота . . . . .	61
Шаг 3. Займёмся дизайном . . . . .	64
Шаг 4. Сборка крыши . . . . .	66
Шаг 5. Дизайн кузова. . . . .	67

Шаг 6. Ставим автомобиль на колёса . . . . .	68
Шаг 7. Сборка эхолотатора . . . . .	69
Программирование . . . . .	71
Дополнительно. . . . .	71
<b>Модель 5. Шагоход . . . . .</b>	<b>73</b>
Шаг 1. Сборка редуктора с червячной передачей . . . . .	74
Шаг 2. Ноги, чтобы шагать . . . . .	80
Шаг 3. Кабина пилотов. . . . .	83
Программирование . . . . .	85
<b>А теперь... . . . .</b>	<b>87</b>
<b>До новых встреч! . . . . .</b>	<b>88</b>

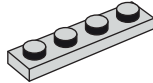


## Перечень деталей

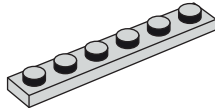
Пластина,  $1 \times 2$ , белая



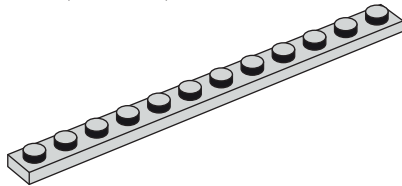
Пластина,  $1 \times 4$ , белая



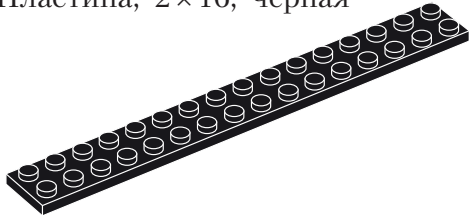
Пластина,  $1 \times 6$ , белая



Пластина,  $1 \times 12$ , белая



Пластина,  $2 \times 16$ , чёрная



Угловая пластина,  $1 \times 2/2 \times 2$ , белая



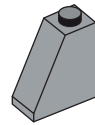
Балка с основанием, 2-модульная, чёрная



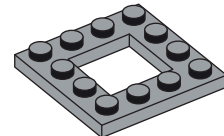
Кирпичик для перекрытия,  $1 \times 2/45^\circ$ , чёрный



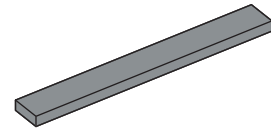
Кирпичик для перекрытия,  $1 \times 2 \times 2$ , серый



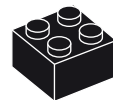
Рамная пластина,  $4 \times 4$ , серая



Плитка,  $1 \times 8$ , серая



Кирпичик,  $2 \times 2$ , чёрный



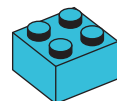
Плитка,  $1 \times 2$ , лазурно-голубая



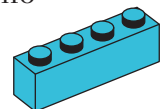
Кирпичик,  $1 \times 2$ , лазурно-голубой



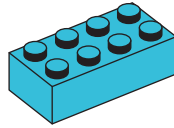
Кирпичик,  $2 \times 2$ , лазурно-голубой



Кирпичик,  $1 \times 4$ , лазурно-голубой



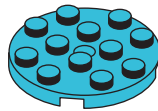
Кирпичик,  $2 \times 4$ , лазурно-голубой



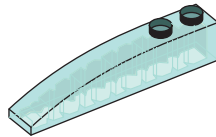
Закруглённая пластина,  $1 \times 4 \times 2/3$ , лазурно-голубая



Круглая пластина,  $4 \times 4$ , лазурно-голубая



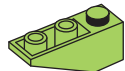
Закруглённый кирпичик,  $1 \times 6$ , прозрачный, светло-голубой



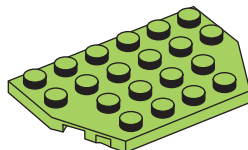
Кирпичик для перекрытия,  $1 \times 2/45^\circ$ , салатовый



Обратный кирпичик для перекрытия,  $1 \times 3/25^\circ$ , салатовый



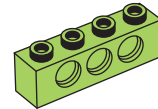
Пластина,  $4 \times 6/4$ , салатовая



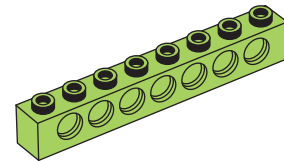
Балка с гвоздиками,  $1 \times 2$ , салатовая



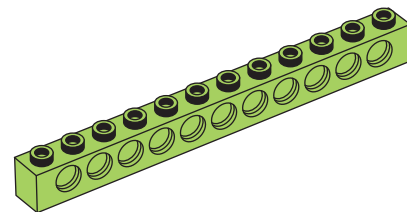
Балка с гвоздиками,  $1 \times 4$ , салатовая



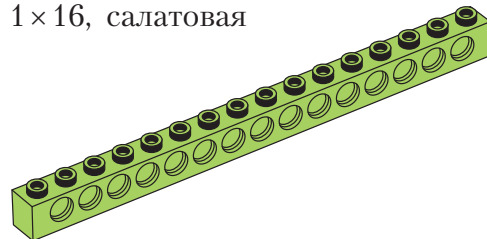
Балка с гвоздиками,  $1 \times 8$ , салатовая



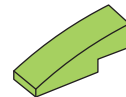
Балка с гвоздиками,  $1 \times 12$ , салатовая, 2x



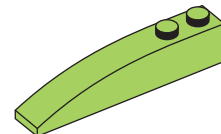
Балка с гвоздиками,  $1 \times 16$ , салатовая



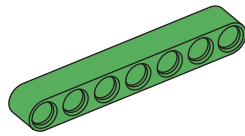
Закруглённый кирпичик,  $1 \times 3$ , салатовый



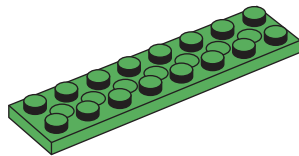
Закруглённый кирпичик,  $1 \times 6$ , салатовый



Балка, 7-модульная, ярко-зелёная



Пластина с отверстиями, 2×8, ярко-зелёная



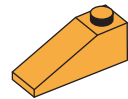
Кирпичик для перекрытия, 1×2×2/3, ярко-оранжевый



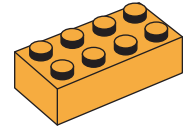
Обратный кирпичик для перекрытия, 1×2/45°, ярко-оранжевый



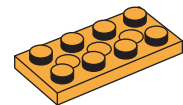
Кирпичик для перекрытия, 1×3/25°, ярко-оранжевый



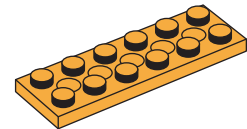
Кирпичик, 2×4, ярко-оранжевый



Пластина с отверстиями, 2×4, ярко-оранжевая



Пластина с отверстиями, 2×6, ярко-оранжевая



## Соединительные элементы

Кирпичик с шипами с одной стороны, 1×1, белый



Угловой блок 1, 0°, белый



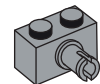
Втулка, 1-модульная, серая



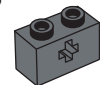
Втулка/удлинитель оси, 2-модульная, серая



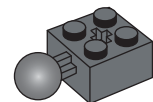
Кирпичик с соединительным штифтом, 1×2, серый



Балка с гвоздиками и поперечным отверстием, 1×2, тёмно-серая



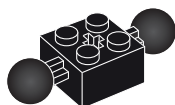
Кирпичик с одним шаровым соединением, 2×2, тёмно-серый



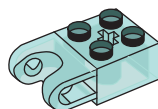
Соединительный штифт с фрикционной муфтой, 2-модульный, чёрный



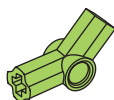
Кирпичик с двумя шаровыми соединениями, 2×2, чёрный



Кирпичик с шарико-подшипниковым креплением, 2×2, прозрачный, светло-голубой



Угловой блок 4, 135°, салатовый



Труба, 2-модульная, ярко-зелёная



Соединительный штифт с осью, 2-модульный, бежевый



Шар с поперечным отверстием, ярко-оранжевый



Втулка/шкив, 1/2-модульная, жёлтая

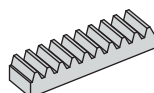


## Детали систем движения

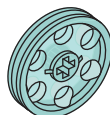
Ступица/шкив, 18×14 мм, белая



Зубчатая рейка, 10 зубьев, белая



Ступица/шкив, 24×4 мм, прозрачная, светло-голубая



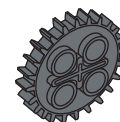
Червячное колесо, серое



Зубчатое колесо, 8 зубьев, тёмно-серое



Зубчатое колесо, 24 зуба, тёмно-серое



Двойное коническое зубчатое колесо, 12 зубьев, чёрное



Двойное коническое зубчатое колесо, 20 зубьев, чёрное



Шина, 30,4×14 мм, чёрная



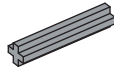
Ось, 2-модульная, красная



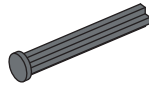
Соединительный штифт  
с осью, 3-модульный,  
чёрный



Ось, 3-модульная, серая



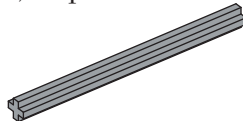
Ось с упором, 4-модульная,  
тёмно-серая



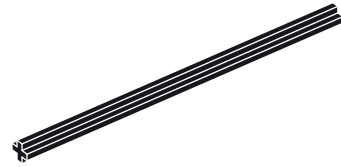
Ось, 6-модульная, чёрная



Ось, 7-модульная, серая



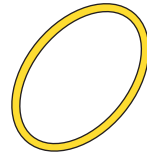
Ось, 10-модульная, чёрная



Коническое зубчатое колесо,  
20 зубьев, бежевое



Ремень, 33 мм, жёлтый

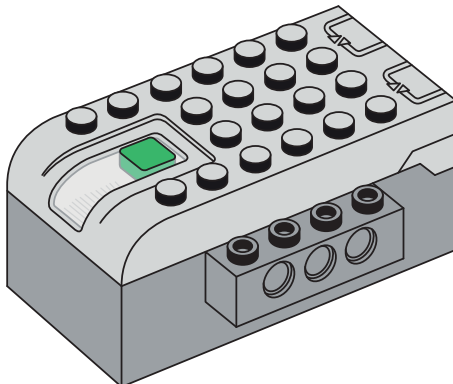


Ремень, 24 мм, красный

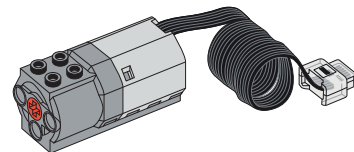


## Электронные компоненты

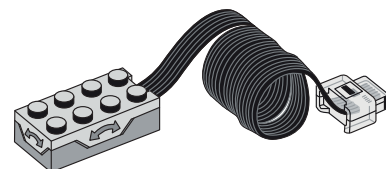
СмартХаб, белый



Средний мотор, белый



Датчик наклона, белый





## Декоративные детали

Антенна, белая



Круглая плитка с глазом,  
2×2, белая



Круглая плитка с отверстием,  
2×2, тёмно-серая



Круглая пластина с одним  
шипом, 2×2, белая



Основание, 2×2, чёрное



Круглый кирпичик,  
1×1, прозрачный, зелёный



Круглая пластина, 2×2,  
ярко-зелёная



Круглый кирпичик,  
1×1, прозрачный, жёлтый



Круглый кирпичик,  
1×1, прозрачный, красный



Круглая пластина, 1×1,  
чёрная



*Минимальные системные требования определяются соответствующими требованиями программ Adobe Reader версии не ниже 11-й либо Adobe Digital Editions версии не ниже 4.5 для платформ Windows, Mac OS, Android и iOS; экран 10"*

*Электронное издание для дополнительного образования*

Серия: «РОБОФИШКИ»

**Лифанова** Ольга Александровна

**КОНСТРУИРУЕМ РОБОТОВ НА LEGO® EDUCATION WEDO 2.0.  
КОСМИЧЕСКИЙ ДЕСАНТ**

*Для детей среднего школьного возраста*

Ведущий редактор *М. С. Стригунова*

Руководитель проекта *А. А. Салахова*

Ведущие методисты *А. А. Салахова, А. В. Красных*

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

Фотосъемка: *И. А. Федянин*

Технический редактор *Т. Ю. Федорова*

Корректор *Н. В. Бурдина*

Компьютерная верстка: *Е. Г. Ивлева*

Подписано к использованию 27.02.20.

Формат 210×260 мм

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>