

Проектно-соревновательный  
робототехнический набор  
**«Ultimate Robot Kit 2.0»**

Makeblock Ultimate 2.0 — это набор обучающих роботов, с помощью которого можно легко создать до 10 различных типов роботов. Плата микроконтроллера Mega 2560, совместимая с Arduino, служит основным контроллером и содержит более 550 механических деталей и электронных модулей. Контроллером поддерживаются до 4 моторов с энкодером или до 8 без энкодера и до 10 серводвигателей для одновременной работы, а также может осуществляться аппаратное подключение к платам Arduino, Raspberry Pi и Репка Pi для создания более сложных проектов.

## Оглавление:

1. Знакомство с набором и контроллером MegaPi
2. Установка компонентов на плату контроллера MegaPi
3. ПО для блочного программирования mBlock5. Установка и основные возможности
4. Двигатели с энкодером и их использование
5. Ультразвуковой датчик расстояния Ultrasonic
6. Датчик линии с двумя оптическими парами
7. Гироскопический датчик с функцией 3-х осевого акселерометра
8. Использование адаптера Me RJ-25 и модуля Me Shutter
9. Использование мобильных приложений
10. Сборка роботов из набора по схемам сборки. Танк с роботизированной рукой
11. Сборка роботов из набора по схемам сборки. Робот бармен
12. Сборка роботов из набора по схемам сборки. Умный штатив для камеры
13. Сборка роботов из набора по схемам сборки. Другие роботы
14. Примеры соревновательных задач. Кегельринг
15. Примеры соревновательных задач. Движение по чёрной линии на белом фоне
16. Примеры соревновательных задач. Прохождение лабиринта с датчиками расстояния

# Занятие 1.

## Знакомство с набором и контроллером MegaPi

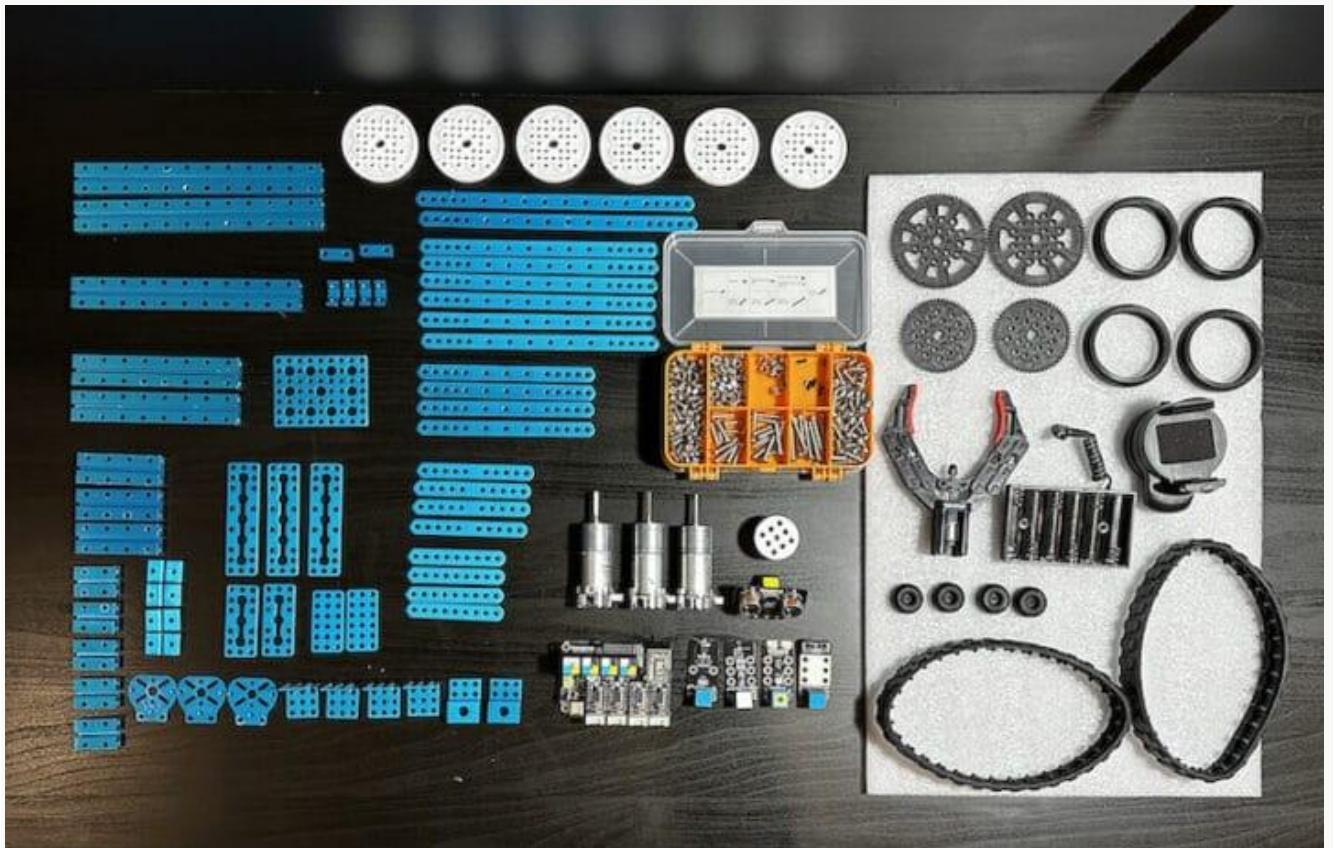
### Цель занятия:

Знакомство с составом набора и основным контроллером, входящим в состав.

### Действия:

- Порассуждайте о роботах. Какие они бывают? Для чего они предназначены?
- Распакуйте набор и изучите содержимое. Какие типы деталей входят в комплект? Из какого они материала? В чём отличие от наборов с пластмассовыми деталями?
- Изучите схему разъемов контроллера MegaPi, найдите разъемы, показанные на схеме, на плате контроллера, порассуждайте о том, как их можно применять.
- Верните все детали на место в коробку.

Шасси и другие механические части робота изготовлены из высокопрочного алюминиевого сплава, который легок, долговечен и приятен для глаз. Другие компоненты набора включают резиновые колеса, резиновые гусеницы, захват, двигатели, валы, гайки, винты и многое другое. В набор входит более 550 деталей, что позволяет пользователям создавать самых разных роботов.



### Технические характеристики набора:

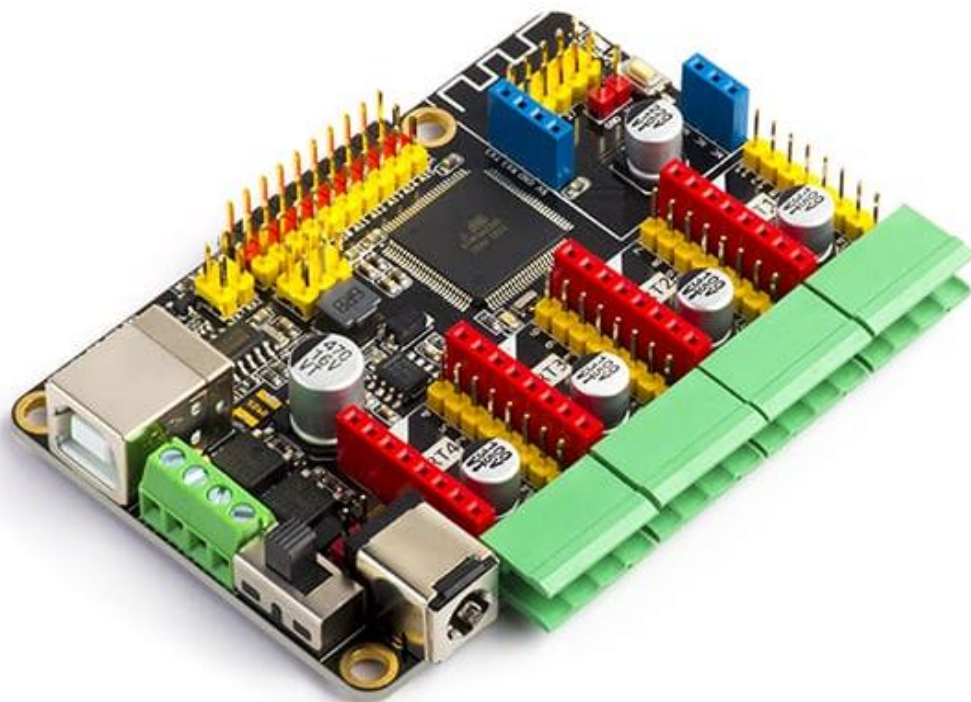
- Металлические материалы (Основной) – Анодированный алюминий
- Детали и аксессуары – более 40 типов деталей, всего более 550 штук.
- Основная плата управления/чип — ATMEGA2560-16AU
- Датчики — 1 ультразвуковой датчик, 1 датчик отслеживания линии, 3-осевой акселерометр и гироскоп, 1 плата управления затвором фотоаппарата

- Модули движения — 4 драйвера двигателя, 3 двигателя постоянного тока с встроенным оптическим энкодером, 1 захват
- Интерфейсы:
  - 8 интерфейсов двигателей постоянного тока
  - 4x драйвера двигателя
  - 10 сервоинтерфейсов
  - Модуль беспроводной связи
  - 2x выходная мощность
  - Переходник для подключения к Репка Pi (Raspberry Pi)
  - 4x интерфейс датчиков или модулей
- Поддерживаемое программное обеспечение — mBlock 5 (ПК), приложение Makeblock (мобильное устройство), Arduino IDE (ПК)
- Поддерживаемые языки программирования — Scratch, Arduino C, Python.
- Возможность подключения к хосту – Bluetooth и/или USB
- Электропитание – 7,4 - 12В
- Совместимость — совместимость с деталями Maker Platform 500+; Основная плата управления поддерживает Arduino; Аппаратная поддержка Репка Pi (Raspberry Pi).

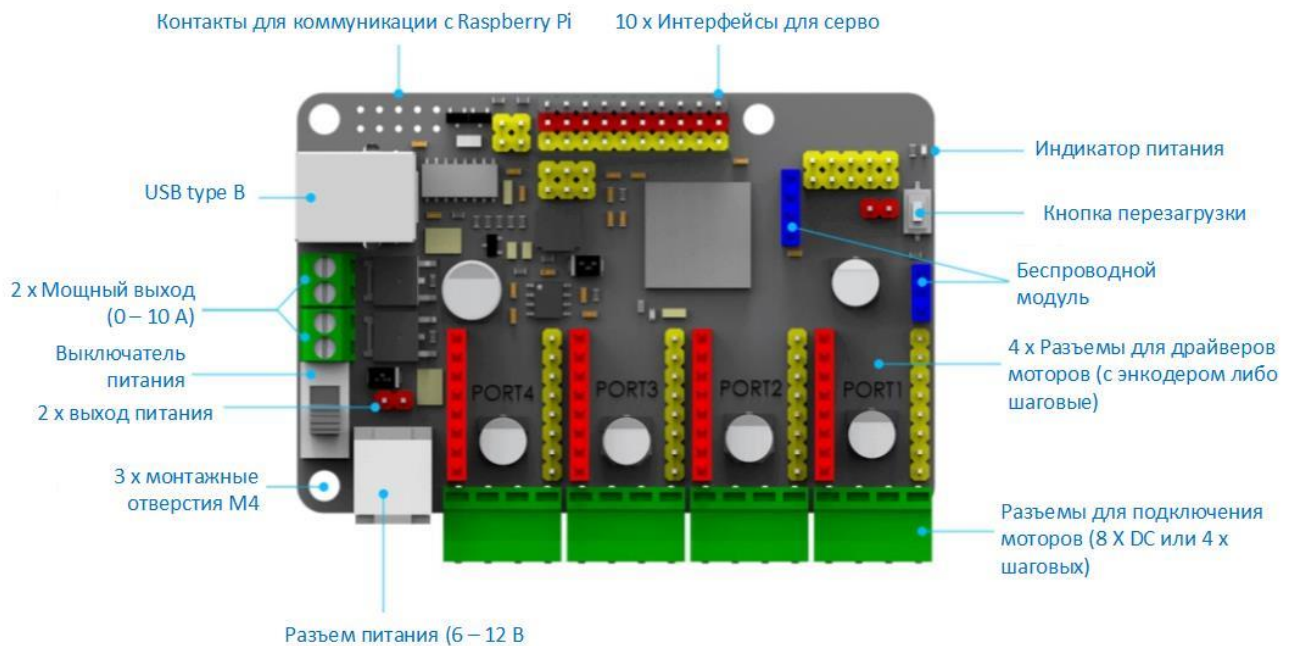
## Плата контроллера MegaPi

MegaPi — это основная плата управления, используемая в комплекте робота, основанная на чипе Arduino MEGA 2560.

Возможно программирование с помощью Arduino IDE или следы mBlock5 и одновременное подключение до 8 двигателей постоянного тока, сервоприводов и различных датчиков. Плата MegaPi также может использовать модуль беспроводной связи Bluetooth, чтобы предложить больше возможностей коммуникации. Независимо от того, считываете ли вы датчик, обмениваетесь данными с платой Raspberry Pi, управляете энкодером, шаговым двигателем или серводвигателем, плата контроллера MegaPi подходит для создания роботов или других проектов. Также можно использовать плату MegaPi в качестве контроллера 3D-принтера.



## Схема разъемов контроллера MegaPi



## Характеристики контроллера MegaPi

- Микроконтроллер — 8-битный AVR MCU ATMEGA2560-16AU с частотой 16 МГц, флэш-памятью 256 КБ, SRAM 8 КБ, EEPROM 4 КБ.
- ввод/вывод
  - 43 контакта ввода/вывода
  - 1x SPI, 1x I2C, 3x последовательных порта
  - 15 аналоговых входных контактов
  - Постоянный ток на контакт ввода-вывода: 20 мА
- Входное напряжение — 6–12 В постоянного тока
- Рабочее напряжение – 5 В постоянного тока
- Размеры – 85 x 63 мм.

## Занятие 2

### Установка компонентов на плату контроллера MegaPi

#### Цель занятия:

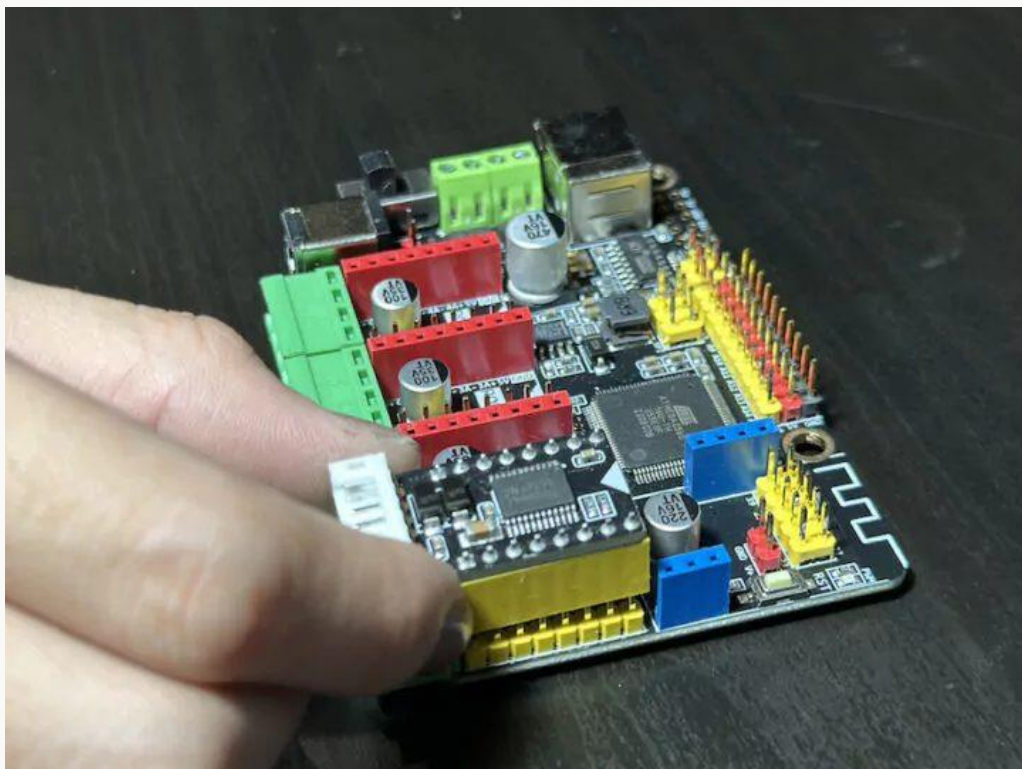
- Установка на контроллер дополнительных электронных компонентов и понимание их назначения.
- Подключение питания к контроллеру.

#### Действия:

- Изучите процесс установки платы драйвера для двигателя с энкодером на контроллер MegaPi. Для чего он нужен?
- Установите на плату 4 драйвера моторов
- Изучите процесс установки на плату шилда с разъемами RJ-25. Обратите внимание на цветовую маркировку разъемов. Для чего это сделано?
- Установите шилд на контроллер MegaPi
- Изучите процесс установки модуля Bluetooth. Что такое Bluetooth? Для чего он используется? Какие у него есть плюсы и минусы?
- Установите модуль Bluetooth на контроллер MegaPi
- Питание контроллера. Для чего оно нужно? Как питается наш робот? Подсоединение питания к роботу.

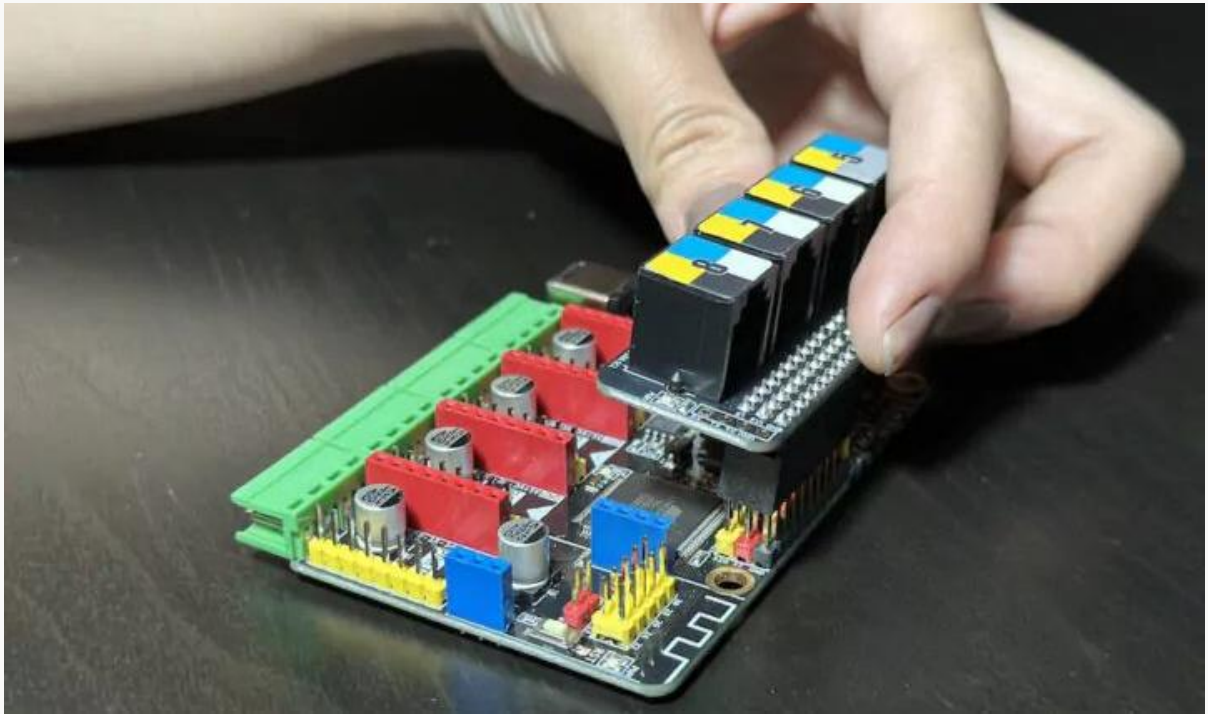
### Плата драйвера двигателя с энкодером.

**Драйвер двигателя** — это электронное силовое устройство, которое на основании цифровых сигналов управления управляет сильноточными/высоковольтными обмотками двигателя. Входящие в комплект набора драйверы могут управлять как обычным двигателем постоянного тока с 2-мя контактами, так и двигателями с энкодером. Энкодер это устройство, которое позволяет через обратную связь отслеживать текущее положение двигателя, поворачивать его на точный угол в нужную сторону. Как работает энкодер мы рассмотрим на следующих занятиях. Драйвер двигателя постоянного тока с энкодером MegaPi V1 может управлять двумя двигателями постоянного тока без энкодера или одним двигателем с энкодером. Он может работать при токе до 3 А (пиковый ток 5,5 А), включает защиту от перенапряжения, перегрузки по току и перегрева и подключается к плате MegaPi через два 8-контактных разъема.



## МegaPi Shield для RJ25

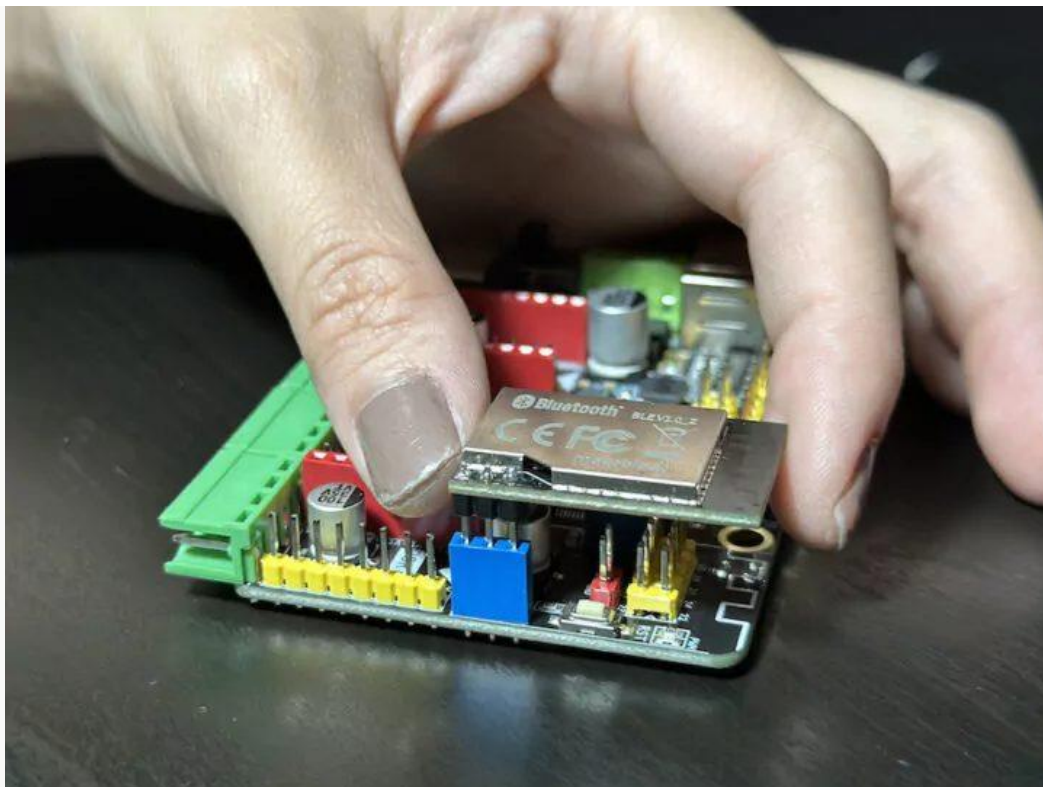
Модуль «MegaPi Shield для RJ25» добавляет порты RJ25 к контроллеру MegaPi для подключения таких модулей, как различные датчики обнаружения. Модуль размером 63x25 мм работает при напряжении 5 В и имеет 4 порта со светодиодами, каждый из которых упрощает и делает более удобным программирование. Все разъемы имеют цветовую маркировку, которая упрощает подключение датчиков, которые так же промаркированы цветом. Для правильной работы датчика в разъеме, маркировка на разъеме должна содержать все цвета, которые есть на датчике. Если на разъеме нет какого-то цвета, но он присутствует на датчике, подключение может работать неправильно.



## Модуль Bluetooth 4.0

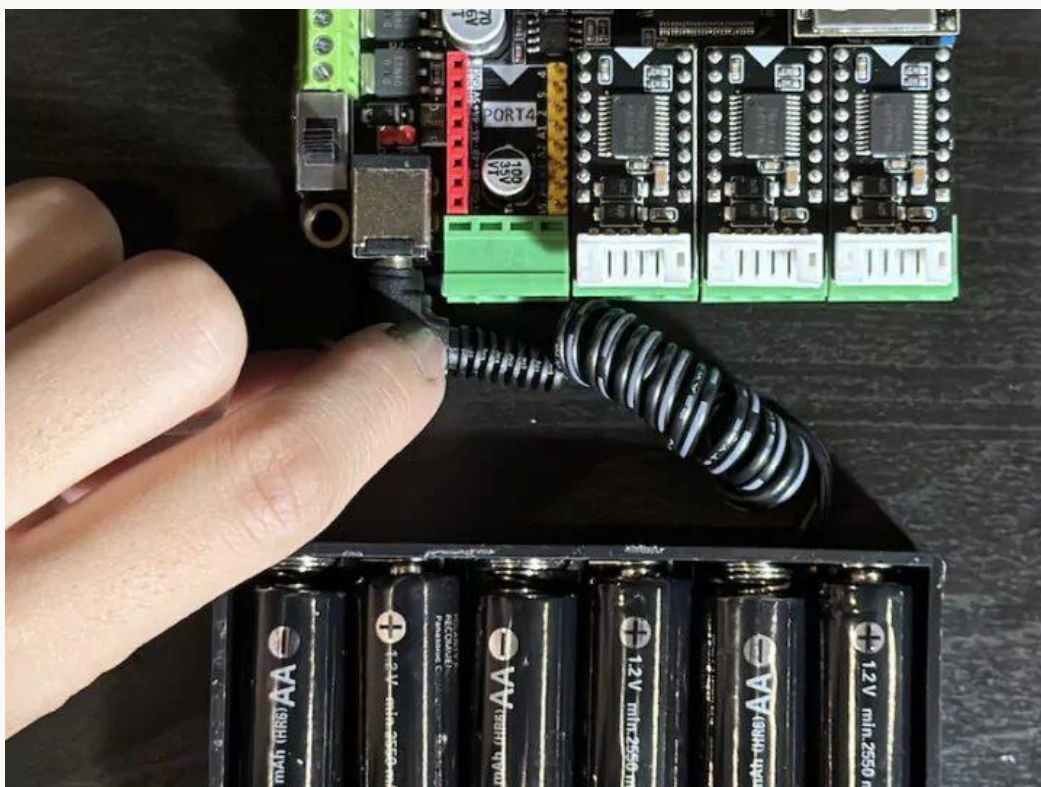
**Bluetooth** — это стандарт беспроводной связи, обеспечивающий обмен данными между устройствами на основе ультракоротких радиоволн. От других стандартов беспроводной связи он отличается используемыми частотами, правилами передачи и способом шифрования данных. Как и Wi-Fi, Bluetooth работает на частотах, близких к 2,4 ГГц. Но у стандарта есть свои особенности: частота передачи данных постоянно меняется, а устройства объединяются в пикосети. Передача данных по Bluetooth требует минимальных затрат энергии, а модули, которые обеспечивают соединение, весьма компактны. Это позволяет устанавливать их в наушники, часы, смартфоны и другие малогабаритные устройства. Набор оснащается модулем Bluetooth версии не ниже 4.0. В версии 4.0 (2010 год) — к старым протоколам был добавлен новый режим с низким энергопотреблением, позволяющий взаимодействовать с малыми датчиками LE — low energy.

Модуль Bluetooth используется для беспроводной передачи данных на малом расстоянии с компьютерами и/или смартфонами. Он используется в качестве интерфейса связи для визуального программирования с использованием Makeblock и mBlock, а также для внешнего управления роботом с пульта типа Bluetooth Controller. Модуль Bluetooth 4.0 поддерживает радиус действия до 20-30 метров на открытом пространстве и может управлять роботами по беспроводной сети.



## Подключение источника питания

В комплект робота Ultimate 2.0 для питания входит держатель с шестью батарейками типа AA (1,5 В). Соединенные последовательно батареи обеспечивают напряжение постоянного тока 9 В, а держатель подключается к разъему постоянного тока на плате MegaPi.





## Занятие 3

# ПО для графического программирования mBlock5. Установка и основные возможности.

### Цель занятия:

- Знакомство с ПО mBlock 5 для программирования роботов
- Подключение робота к компьютеру

### Действия:

- Откройте сайт <https://mblock.cc> и скачайте версию ПО для своего компьютера. Если вы используете компьютер с Linux или будете использовать WEB-версию в другой ОС, скачайте драйвер mLink.
- Установите скачанное ПО на свой компьютер. Если вы используете Linux, то проверьте установлен ли у вас браузер Chromium, если нет, то установите его для правильной работы WEB-версии ПО.
- Запустите ПО mBlock 5. Если вы используете WEB-версию (например, в Linux), то откройте ее в интернете на странице <https://ide.mblock.cc/>
- Ознакомьтесь с интерфейсом программы. Создайте свой аккаунт для работы с ПО mBlock 5. Переключите интерфейс на русский язык, если вам это необходимо.
- В разделе оборудования выберите набор Ultimate 2.0 (или Максимальный 2.0 для русского интерфейса).
- Подключите контроллер MegaPi к компьютеру в разъем USB с помощью кабеля, входящего в комплект. Убедитесь, что устройство выполняет подключение и видно в ПО.

## Установка mBlock 5 IDE

Мы установим mBlock 5 IDE от Makeblock. Это программа, используемая для написания программ с различными роботами, похожими на Scratch, но с возможностью подключения к различным микроконтроллерам. Давайте загрузим его с сайта <https://mblock.cc> и установим на ПК. mBlock 5 также доступен в виде веб-версии и мобильного приложения.

**Download mBlock**

One-stop coding platform tailored to coding education,  
trusted by 15 million educators, and learners

**mBlock web version**  
Chrome browser recommended >>  
Support Windows/Mac/Linux/Chromebook

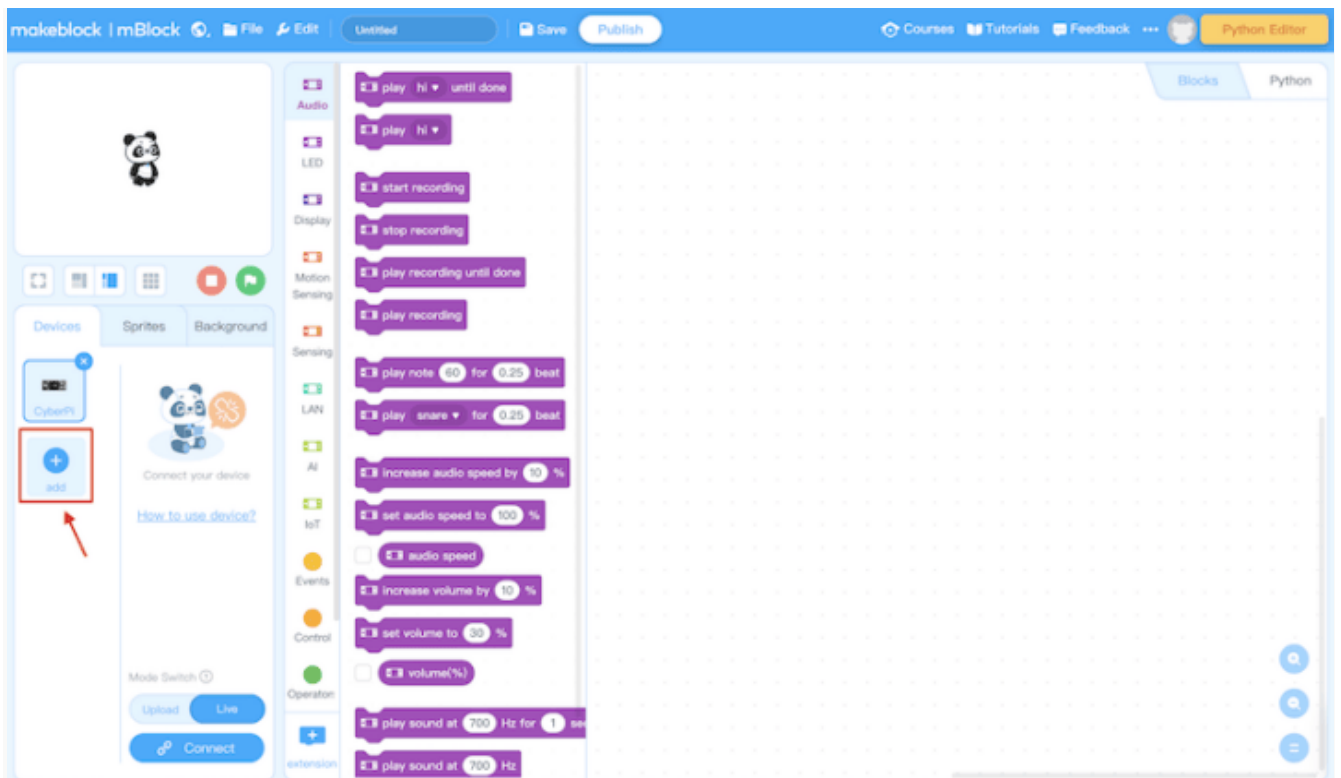
Code with blocks    Code with Python

**mBlock PC version**  
Version: V5.4.0  
Released: 2021.11.30  
Released log >>    Previous version >>

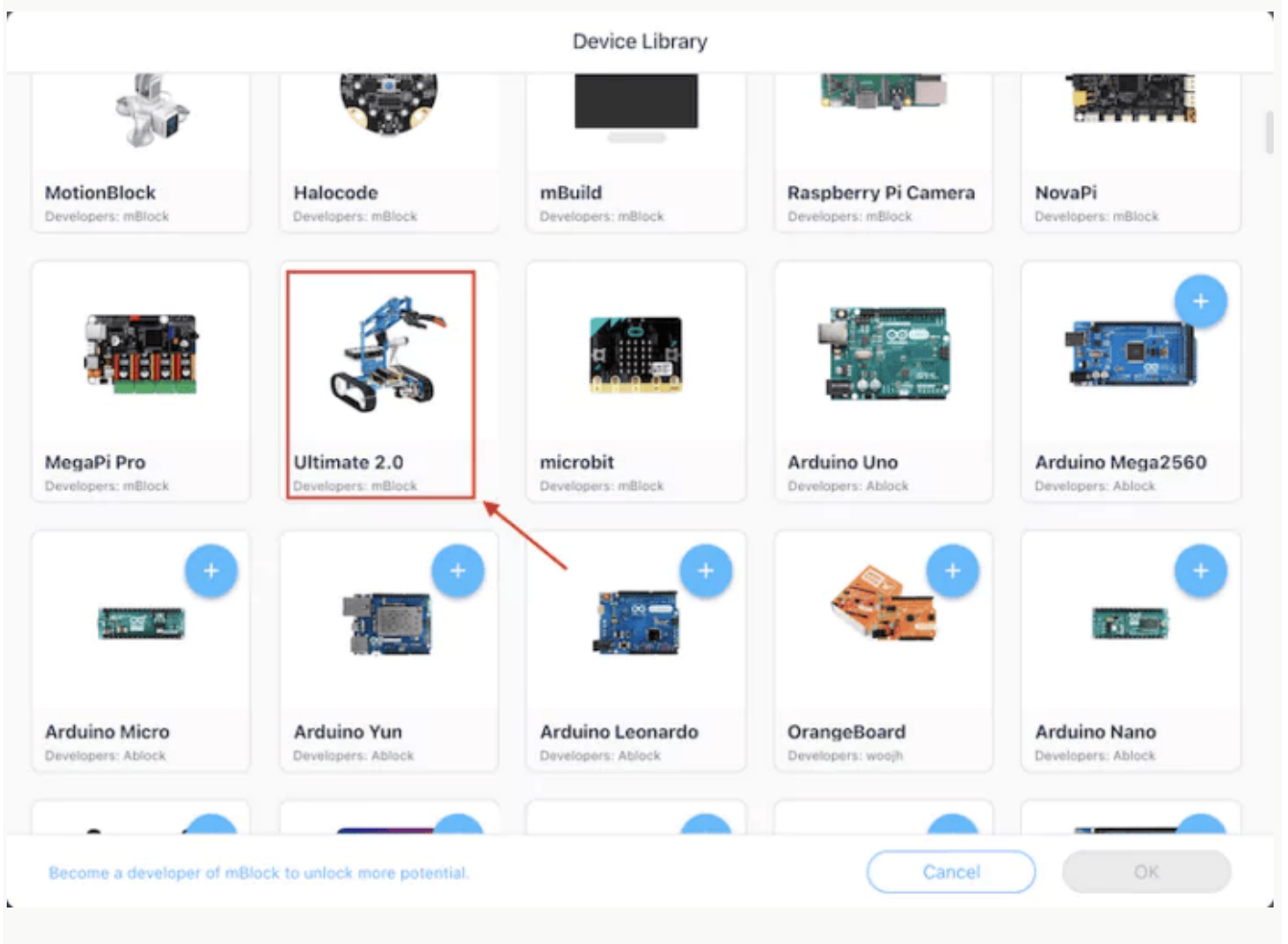
Download for Windows    Download for Mac

Win7 or Win10 (64-bit recommended)    macOS 10.12+

После того, как программа была успешно установлена, мы можем запустить ее и нажать «+» (Добавить), как показано на скриншоте ниже.

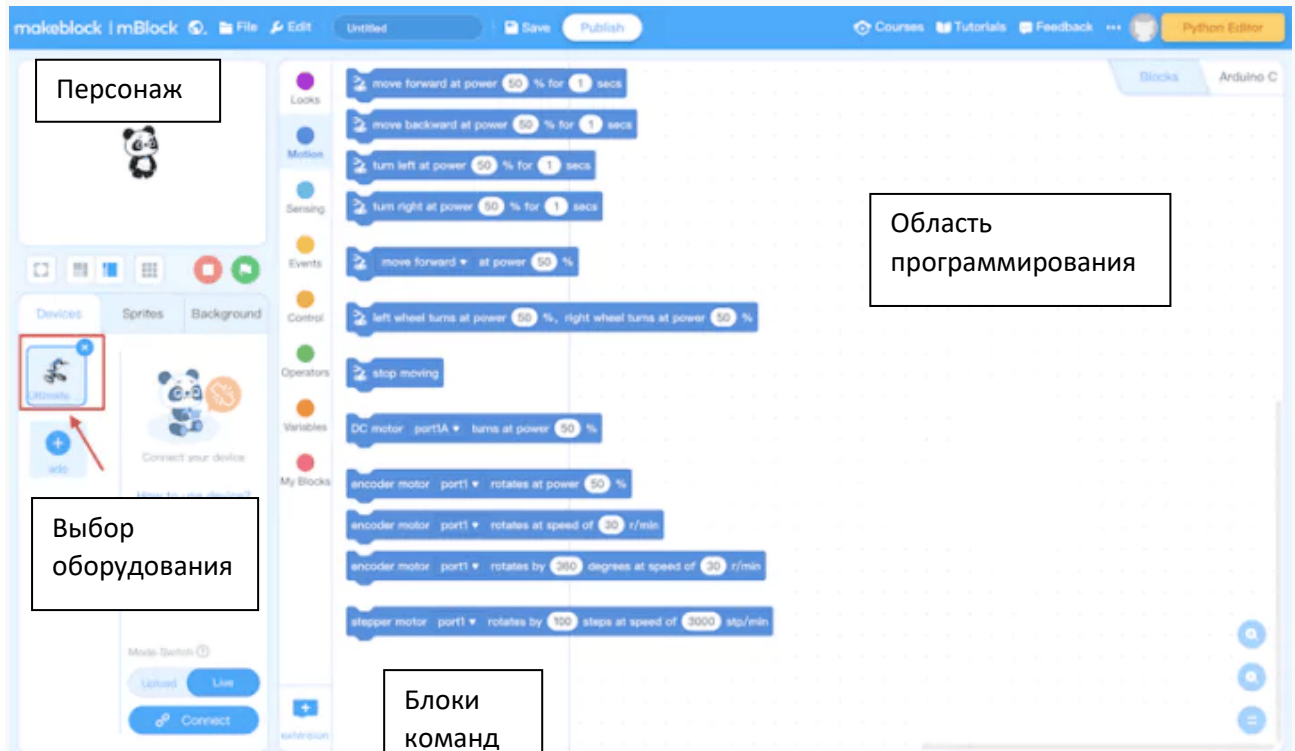


В открывшемся окне выберите «Устройство» Ultimate 2.0 (или Максимальный 2.0 для русскоязычного варианта).

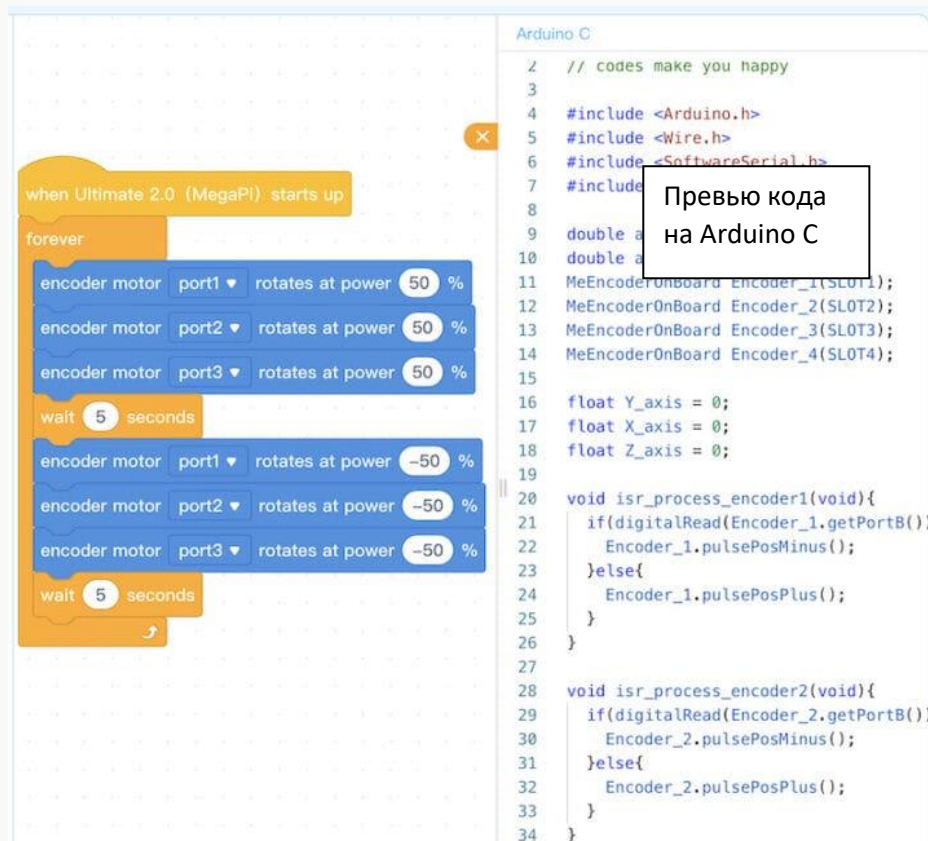


Мы получим новое устройство, добавленное в mBlock IDE, которое будет отображаться как «Ultimate 2.0». (Если есть другое Устройство, нажмите на «x» рядом с ним, чтобы удалить его, и сохраните только одно Устройство).

## Интерфейс mBlock 5:



Программирование комплекта робота в нашем случае можно выполнить либо с помощью визуального программирования с помощью перетаскивания блоков, либо с помощью Arduino C.



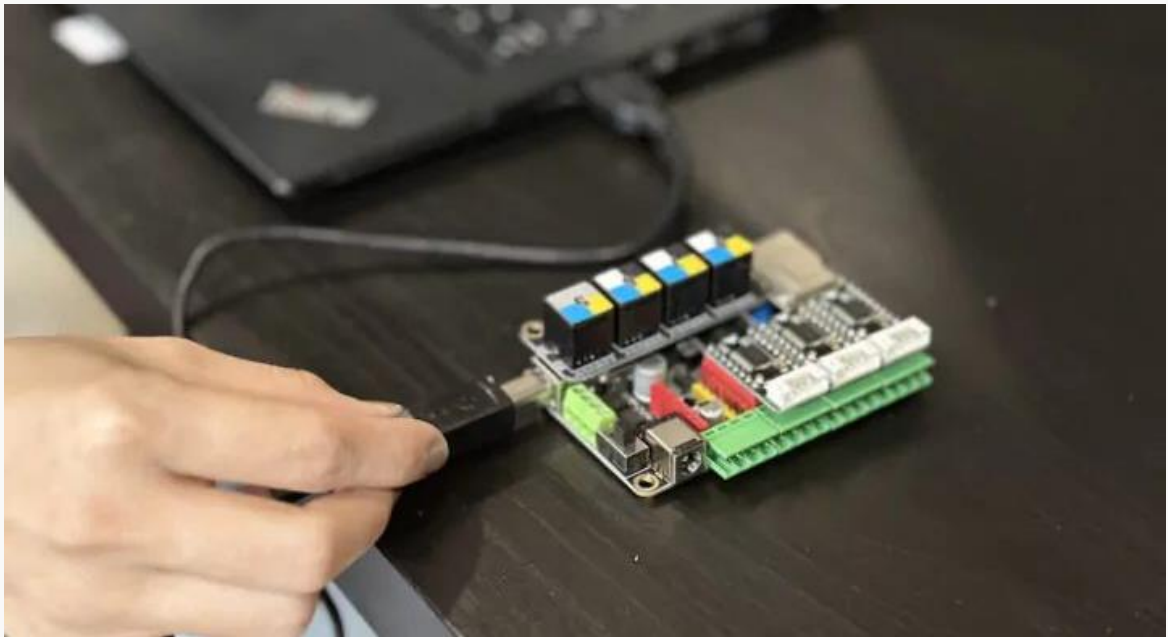
Создайте свой облачный аккаунт Makeblock для хранения данных и работы с сетевыми сервисами.

Для этого кликните на круглую иконку в правом верхнем углу программы.

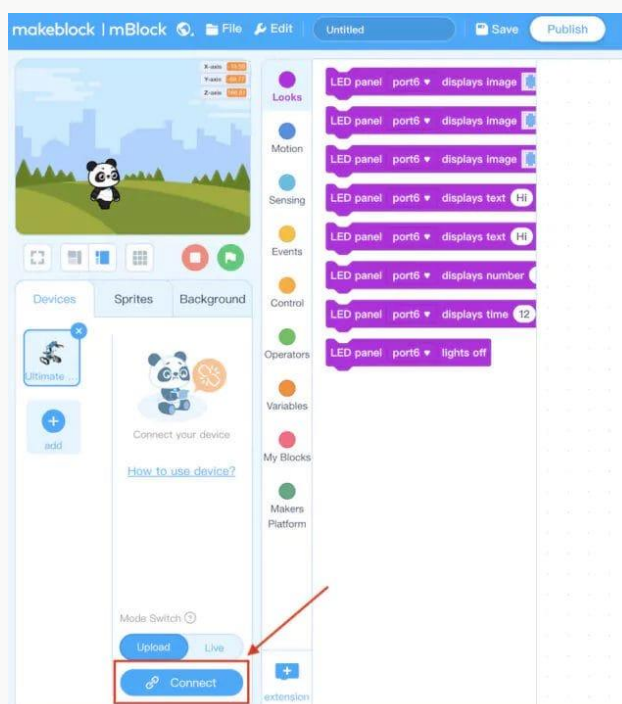
Для создания аккаунта потребуется реально действующий адрес электронной почты, на который придет письмо с запросом подтверждения регистрации и придуманный вами пароль. Никаких личных данных ПО вводить не требует.

Создав аккаунт, вы получаете доступ к своим проектам из любого уголка мира, где есть интернет, возможность использования в проектах сервисов машинного обучения и искусственного интеллекта, доступа к инструментам разработчика. Некоторые команды просто могут не работать без подключения к аккаунту.

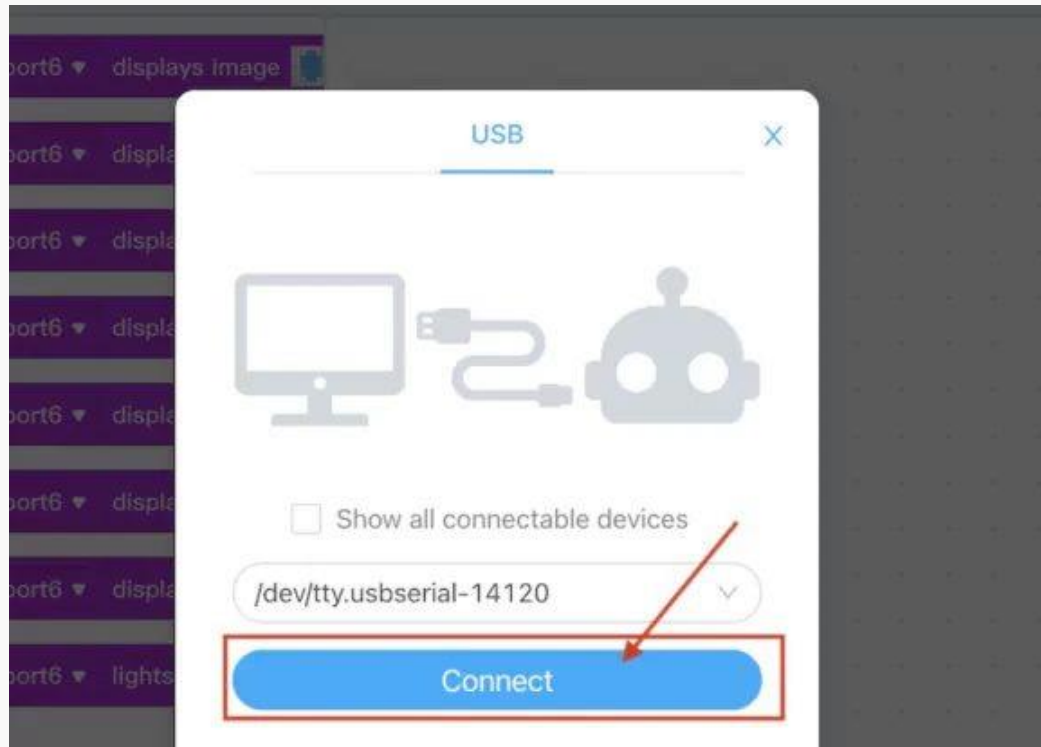
Теперь подключим USB-кабель для загрузки кода на плату MegaPi. Используйте кабель USB-A — USB-B для подключения компьютера к плате MegaPi.



Теперь мы можем нажать кнопку «Подключиться» (Connect) в нижней части программы mBlock 5.



Теперь выберите порт для подключения к компьютеру (его можно увидеть из диспетчера устройств в Windows) и нажмите «Подключиться». Вот и все, плата MegaPi теперь подключена к нашему компьютеру.



В вашем случае в окне скорее всего будет виден просто номер COM-порта к которому подключился контроллер. Если у компьютера несколько устройств, использующих COM-порты, то они могут высветиться все.

## Занятие 4

### Двигатели с энкодером и их использование

#### Цель занятия:

- Изучение понятия «энкодер». Типы энкодеров, устройство оптического энкодера.
- Двигатель с энкодером, подключение к плате контроллера MegaPi
- Программа управления двигателем с энкодером.

#### Действия:

- Изучите что такое энкодер, для чего он служит и каких типов бывает.
- Подключение одного или нескольких двигателей к плате контроллера
- Изучите программные блоки для работы с двигателями с энкодером.
- Составьте из блоков программу при исполнении которой двигатели, подключенные к контроллеру изменяли свою скорость и направление вращения, поворачивались на определенный угол.

### Программирование двигателей постоянного тока с энкодером

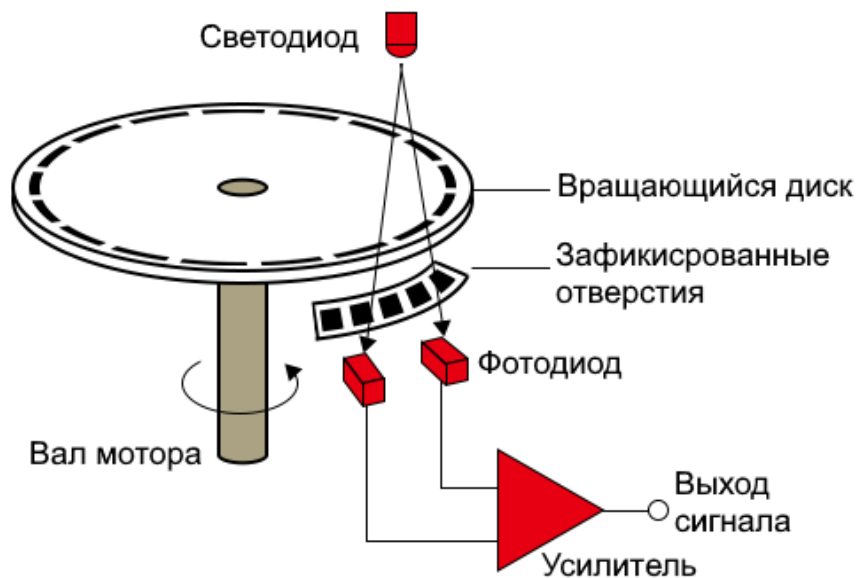
В комплект робота Ultimate 2.0 входят 3 двигателя с энкодером постоянного тока. Это 25-миллиметровые моторы, рассчитанные на напряжение 9 вольт, состоящие из двух агрегатов с передаточным числом 1:46 и скоростью 185 об/мин (оборотов в минуту) и одного агрегата с передаточным числом 1:75 и скоростью 86 об/мин.



Энкодер, также известный как датчик угла поворота и преобразователь угловых перемещений, — это специальное устройство для точного измерения характеристик вращающихся объектов (например, вала двигателя). Он регистрирует нужные параметры и формирует электрические сигналы, содержащие необходимую информацию.

Энкодеры могут работать на различных принципах и измерять при вращении вала двигателя такие параметры, как изменение электрического сопротивления или изменение магнитного поля или количество считанных оптической парой импульсов. В наших моторах стоит так называемый оптический энкодер. Давайте рассмотрим, как он работает:

### Принцип работы оптического энкодера



В простейшем случае мы, зная количество прорезей на вращающемся диске, просто считываем количество импульсов с оптической пары и простым математическим расчетом можем определить такие параметры как направление вращения, скорость вращения и угол, на который повернулся вал двигателя.

### **Тест управления двигателем**

Подключите все три провода двигателя к разъемам каналов 1–3 платы драйвера двигателя.

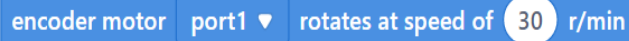


В основном разделе командных блоков есть несколько команд для управления двигателем с энкодером:



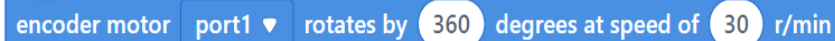
encoder motor port1 rotates at power 50 %

Двигатель с энкодером вращать с определенной скоростью (в процентах от максимальной).



encoder motor port1 rotates at speed of 30 r/min

Двигатель с энкодером вращать с определенной скоростью (в оборотах в минуту).

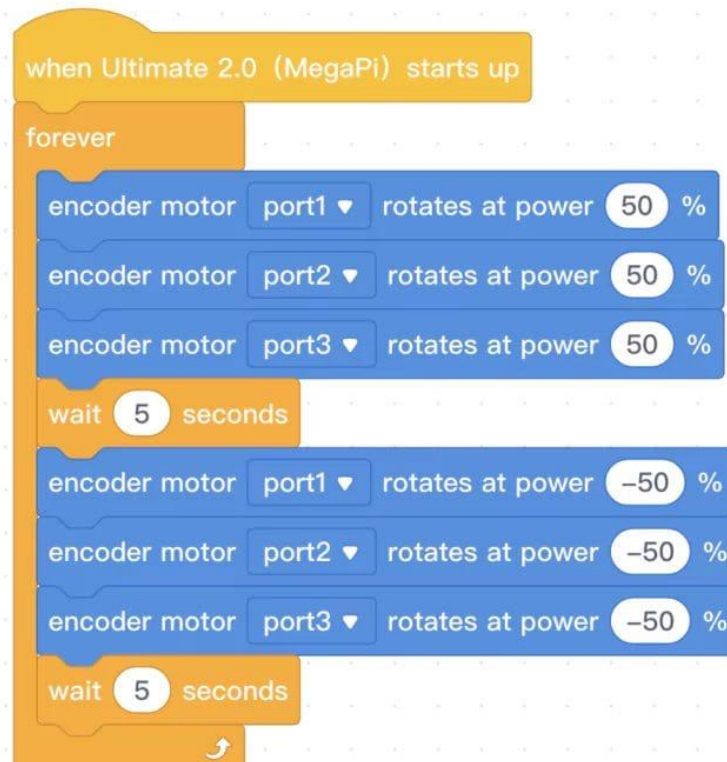


encoder motor port1 rotates by 360 degrees at speed of 30 r/min

Двигатель с энкодером повернуть на определенный угол с определенной скоростью

Можно задавать положительные или отрицательные значения для скорости – от этого будет зависеть направление вращения двигателя.

Теперь мы составим тестовую программу для управления всеми 3 двигателями так, чтобы они вращались по часовой стрелке со скоростью 50% в течение 5 секунд, после чего все 3 двигателя вращались против часовой стрелки со скоростью -50% в течение 5 секунд, и так далее в течение 5 секунд в бесконечном цикле.



```
when Ultimate 2.0 (MegaPi) starts up
forever
  encoder motor port1 rotates at power 50 %
  encoder motor port2 rotates at power 50 %
  encoder motor port3 rotates at power 50 %
  wait 5 seconds
  encoder motor port1 rotates at power -50 %
  encoder motor port2 rotates at power -50 %
  encoder motor port3 rotates at power -50 %
  wait 5 seconds
```



## Занятие 5

### Ультразвуковой датчик расстояния (Ultrasonic).

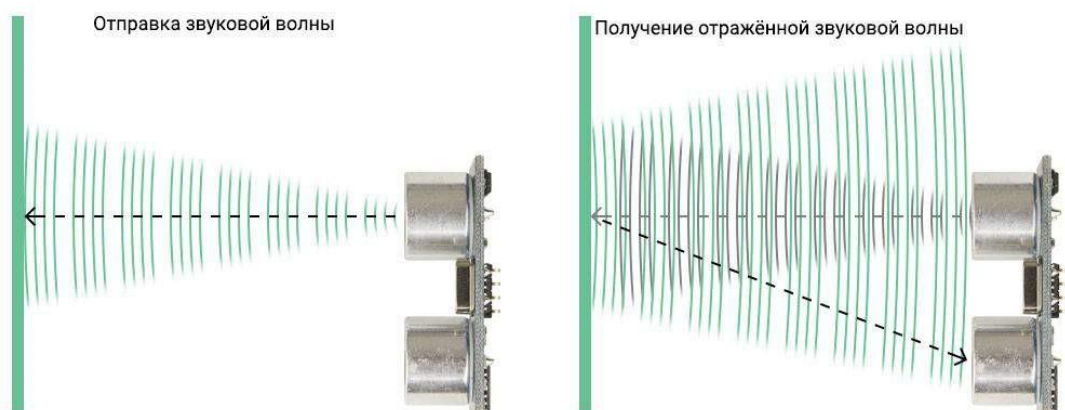
#### Цель занятия:

- Изучение принципа работы ультразвукового датчика расстояния
- Подключение ультразвукового датчика расстояния к плате контроллера MegaPi
- Программа для работы с датчиком расстояния
- Использование датчика в проектах и соревнованиях

#### Действия:

- Изучите что такое ультразвуковой датчик расстояния для чего он служит и как получает данные.
- Подключение ультразвукового датчика расстояния к плате контроллера MegaPi
- Изучите программные блоки для работы с датчиком расстояния.
- Загрузите в робота проверочный код и оцените его работу.
- Составьте из блоков программу, которая будет выводить данные с датчика расстояния на экран в область персонажа.

Ультразвуковой датчик может измерять расстояние до находящегося перед ним объекта. Он делает это, посылая звуковые волны и измеряя время, которое требуется, чтобы отраженный звук вернулся к датчику. Частота звука слишком высока, чтобы его мог слышать человек (“ультразвук”).



Расстояние до объекта измеряется в сантиметрах, диапазон измерения: 3–400 см.

#### Особенности датчика:

1. Ультразвуковой датчик лучше всего обнаруживает объекты с твердой поверхностью, которая хорошо отражает звук. Мягкие объекты, такие как ткань, могут поглощать звуковые волны и не обнаруживаться датчиком.
2. Датчик не может обнаруживать объекты, которые находятся очень близко к нему (на расстоянии ближе, чем 3 см).

**Внимание!** Подключение датчика к роботу осуществляйте при выключенном питании контроллера и отсоединенном USB-проводе.

## Тест работы ультразвукового датчика

Модуль ультразвукового датчика Me может измерять расстояния от 3 см до 4 м и в основном используется для обхода препятствий. Ультразвуковой датчик для обнаружения объектов использует волны в частотном диапазоне, который относится к ультразвуку. Один «глаз» отправит сигнал, а другой «глаз» через некоторое время получит сигнал, чтобы определить расстояние. Тот же принцип используют летучие мыши.

Чтобы протестировать ультразвуковой датчик, напишем программу, которая соответствует следующим условиям:

- Если ультразвуковой датчик обнаруживает объекты на расстоянии менее 10 сантиметров, двигатель 1 будет вращаться со скоростью 100%.
- Если ультразвуковой датчик обнаруживает объекты на расстоянии менее 80 сантиметров, двигатель 1 будет вращаться со скоростью 20%.
- Если объекты не обнаружены, двигатель остановится.

В mBlock5 используйте для определения расстояния до объекта следующую команду:

ultrasonic sensor port6 ▼ distance(cm)



## Проверочный код для загрузки в робота:



Датчик расстояния является одним из наиболее часто применяемых в школьных робототехнических проектах и различных соревнованиях. Часто на одном роботе используется несколько датчиков расстояния, направленных в разные стороны, что позволяет получить лучшие результаты, например при прохождении лабиринтов.

## Занятие 6

### Датчик линии с двумя оптическими парами.

#### Цель занятия:

- Изучение принципа работы датчика линии
- Подключение датчика линии к плате контроллера MegaPi
- Программа для работы с датчиком линии
- Использование датчика в проектах и соревнованиях

#### Действия:

- Изучите что такое датчик линии, для чего он служит и как получает данные.
- Подключение датчика линии к плате контроллера MegaPi
- Изучите программные блоки для работы с датчиком линии
- Загрузите в робота проверочный код и оцените его работу.
- Составьте из блоков программу, которая будет выводить данные с датчика линии на экран в область персонажа

Датчик линии в нашем случае - это Инфракрасный (или ИК) датчик, или по-другому IR-датчик, от Infra – ниже, и Red – красный. Он испускает невидимый человеческому глазу свет и измеряет количество отраженного света от поверхности. Дискретный ИК-датчик “Me Line Follower” состоит из двух дискретных ИК сенсоров. Такой датчик срабатывает только в случае большого значения отражения (светлая поверхность) или низкого отражения (черный цвет или пустота). Этот датчик предназначен для следования по линии, хотя и не ограничен только этим.

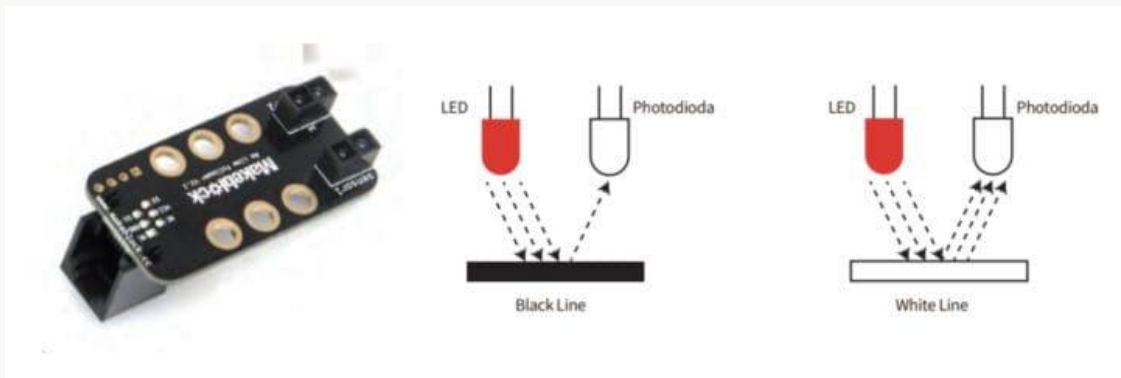
Датчик определяет 4 состояния:

- 0 – оба сенсора на черном;
- 1 – правый на белом, левый на черном;
- 2 – левый на белом, правый на черном;
- 3 – оба на черном.

Как следует из названия, датчик Me Line Follower Sensor предназначен для создания роботов, следующих по линии. Он состоит из двух сенсорных блоков (оптических пар), каждый из которых оснащен светодиодом, излучающим инфракрасное излучение, и одним фототранзистором, чувствительным к инфракрасному излучению. Модуль Me Line Follower работает как по черной линии на белом фоне, так и по белой линии на черном фоне.



Принцип работы датчика линии:



### Тест работы датчика линии Me Line Follower

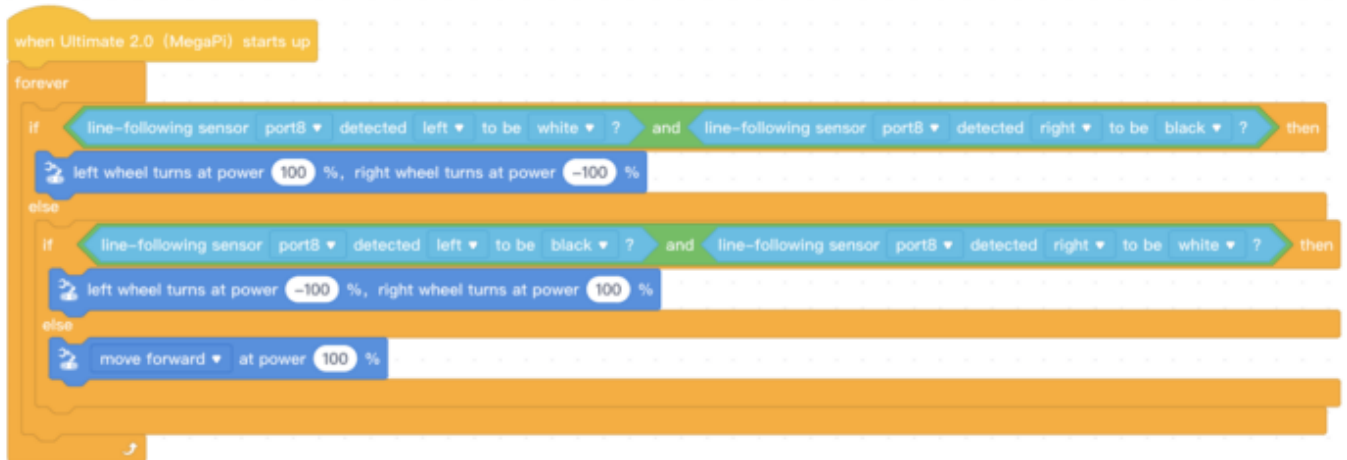
Мы подключили датчик Me Line Follower к разъему RJ25 номер 8.



Напишем программу, которая реализует работу следующим образом:

- Если левый датчик обнаруживает белую область, а правый датчик обнаруживает черную линию, левый двигатель вращается со скоростью 100 % вперед, а правый — со скоростью 100 % назад.

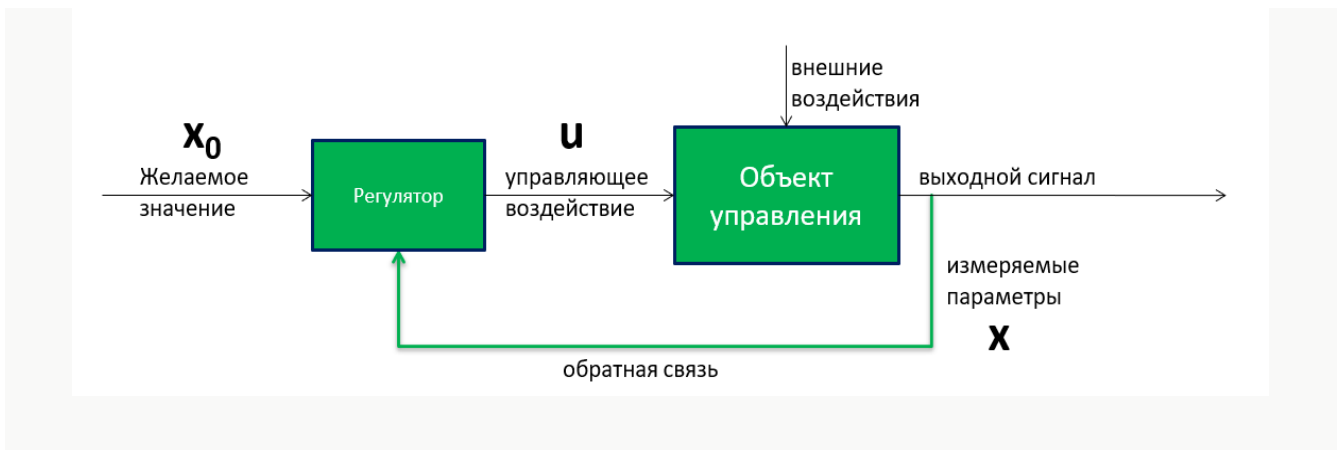
- Если левый датчик обнаруживает черную линию, а правый датчик обнаруживает белую область, левый двигатель вращается со скоростью 100 % назад, а правый — вращается со скоростью 100 % вперед.
- Если ни одно из этих условий не обнаружено, робот просто движется вперед.



Датчик линии вместе с датчиком расстояния являются наиболее часто применяемыми в ходе различных соревнований, таких как движение по линии на скорость, робосумо, кегельринг и другие.

Для достижения максимальных результатов применяются принципы, заложенные в теорию автоматического управления.

Робототехника является частью науки кибернетики - науки об управлении. Одним из разделов этой науки является теория автоматического управления (ТАУ).



Одной из главных задач теории автоматического управления является управление с помощью **обратной связи**. В таких задачах можно выделить четыре основных компонента:

- Управляемую систему (объект управления) – чем мы хотим управлять;
- Цель управления – чего мы хотим достичь при помощи управления, т.е. желаемое поведение объекта управления;
- Список измеряемых переменных (или входов) – то, что мы можем измерять;
- Список управляющих переменных (или выходов) – то, что мы можем менять для того, чтобы воздействовать на объект управления.

**Регулятор** - система, которая с помощью измеряемых данных (показаний датчиков) и желаемого значения (цели) вырабатывает управляющее воздействие на регулирующий орган объекта управления. Система, состоящая из объекта управления и регулятора, называется **системой управления**.

## Виды регуляторов

С развитием технологий в инженерных науках широко используется множество различных регуляторов в построении автоматизированных устройств. В робототехнике применяются следующие регуляторы:

- релейный регулятор;
- пропорциональный регулятор (П-регулятор);
- интегральный регулятор (И-регулятор);
- пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор);
- дифференциальный регулятор (Д-регулятор);
- пропорционально-дифференциальный регулятор (ПД-регулятор);
- пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор (ПИД-регулятор).

При составлении программы с встроенными программными регуляторами движения, нужно учитывать следующее.

Разница скоростей моторов влияет как на плавность поворотов, так и на надежность движения робота по линии. Чем больше значение разности, тем более резкие повороты будет совершать тележка. Для увеличения скорости тележки разность мощностей нужно уменьшить, но в этом случае на резких поворотах трассы может произойти потеря линии.

Величина задержки таймера определяет скорость опроса датчика. Слишком большая задержка может привести к потере линии. Тележка на белом поле всегда поворачивается в одну сторону, и этот поворот будет происходить в сторону линии только при положении датчика с определённой стороны линии.

## Занятие 7

# Гироскопический датчик с функцией 3-х осевого акселерометра

### Цель занятия:

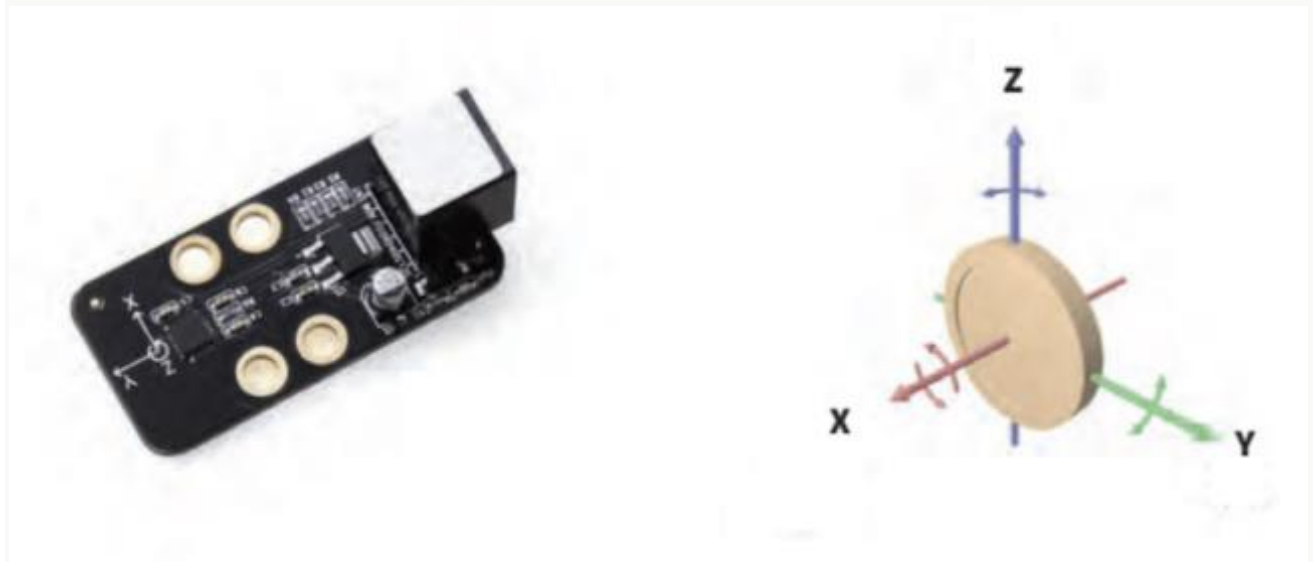
- Изучение принципа работы датчика гироскопа и акселерометра
- Подключение датчика к плате контроллера MegaPi
- Программа для работы с датчиком гироскопа
- Использование датчика в проектах и соревнованиях

### Действия:

- Изучите что такое Гироскопический датчик с функцией 3-осевого акселерометра, для чего он служит и как получает данные.
- Подключение датчика к плате контроллера MegaPi
- Изучите программные блоки для работы с датчиком
- Загрузите в робота проверочный код и оцените его работу.
- Составьте из блоков программу, которая будет выводить данные с датчика на экран в область персонажа

## Чтение данных с 3-осевого акселерометра Me и гироскопического датчика

Модуль 3-осевого акселерометра и гироскопа Me позволяет распознавать движения и жесты робота. Он включает в себя 3-осевой акселерометр, 3-осевой угловой гироскоп и сопроцессор движения. Он подключается к плате MegaPi через интерфейс I2C и подходит для балансировки роботов и дронов.



Этот датчик используется для измерения ускорения (акселерометр) и угловой скорости (гироскоп). Вместе эти значения дают представление о положении объекта в пространстве. С помощью этого датчика робот точно «знает» в какой именно точке он находится сейчас, определяет нулевое положение и необходимое направление движения.

Что же из себя представляет датчик гироскопа с акселерометром?

Ранее эти устройства были в большей степени механическими и имели значительные размеры и вес. Гироскоп содержал маховик, вращающийся с большой скоростью, и при его



отклонении от первоначального положения возникало давление на крепление оси, которое и преобразовывалось математически в значения изменения положения. Сейчас эти громоздкие и сложные в эксплуатации конструкции остались в прошлом. Их заменили миниатюрные изделия, размером с микросхему. Современные датчики, основаны на микроэлектромеханических системах, так называемых МЭМС. Популярность данных устройств обусловлена рядом причин, таких как, простота их использования, относительно низкая цена и малые габариты. Подобные датчики, как правило, оснащаются интегрированной электроникой обработки сигнала и не имеют движущихся частей. Этим обусловлена их высокая надежность и способность обеспечивать стабильные показания в достаточно жестких условиях окружающей среды (перепады температур, удары, влажность, вибрация, электромагнитные и высокочастотные помехи). Совокупность данных преимуществ побуждает производителей систем для различных сфер применения (от авиа и автомобилестроения до бытовой техники) использовать в своих разработках те или иные МЭМС-сенсоры.

Именно к такому типу относится и датчик Гироскопа с акселерометром, применяемый на в нашем случае.

Рассмотрим работу МЭМС-сенсора более подробно:

Как правило, подобные гироскопы выпускаются в герметичных керамических LCC корпусах которые можно устанавливать на системные платы. Датчик состоит из пяти основных компонентов:

- кремниевый кольцевой МЭМС-сенсор
- основание из кремния
- интегральная микросхема гироскопа (ASIC),
- корпус
- крышка

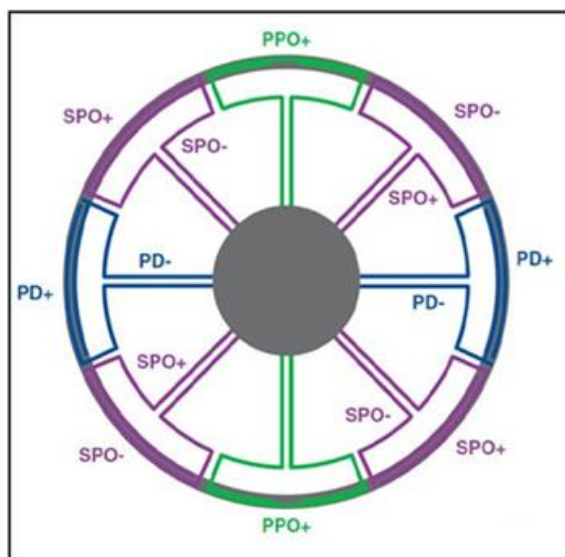
Устройство микросхемы гироскопа:



Кремниевый кольцевой МЭМС-сенсор, микросхема и кремниевое основание размещены в герметичной части корпуса с вакуумом, частично заполненным азотом.

### Принцип действия системы гироскопа:

Описываемые гироскопы обычно являются твердотельными устройствами и не имеют движущихся частей за исключением сенсорного кольца, которое имеет возможность отклоняться. Оно показывает величину и направление угловой скорости за счет использования эффекта «силы Кориолиса». Во время вращения гироскопа силы Кориолиса действуют на кремниевое кольцо, являясь причиной радиального движения по периметру кольца.

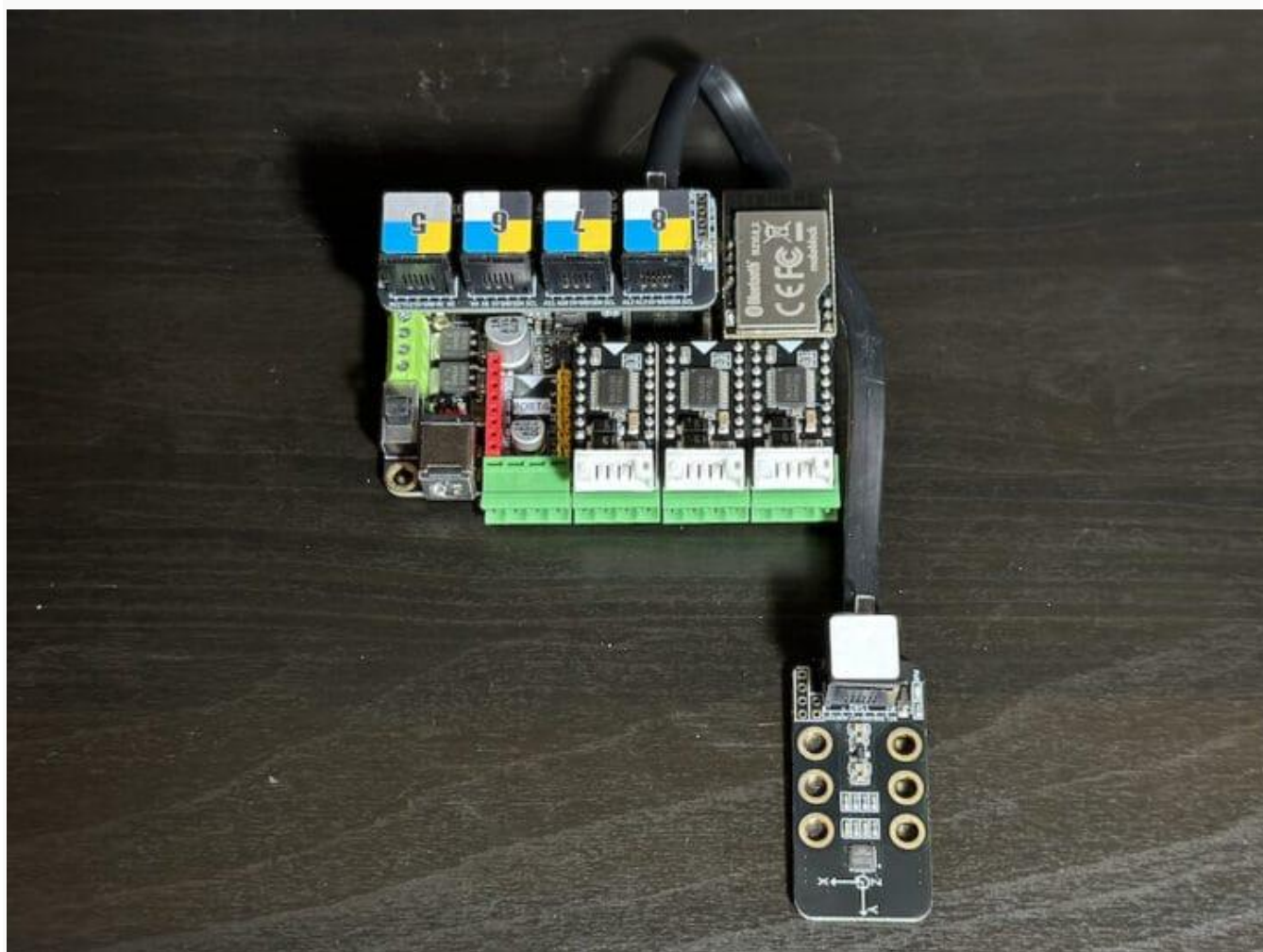


На рисунке показана структура кремниевого кольца сенсора, показывающая приводы первичного движения «PD» (одна пара), первичные снимающие преобразователи «PPO» (одна пара) и вторичные снимающие преобразователи «SPO» (две пары).



Если гироскоп подвергается воздействию угловой скорости, то на кольцо действуют силы Кориолиса: по касательной к периметру кольца относительно главных осей. Эти силы деформируют кольцо, что вызывает радиальное движение вторичных снимающих преобразователей. Данное движение, определяемое на вторичных снимающих преобразователях, пропорционально прилагаемой угловой скорости.

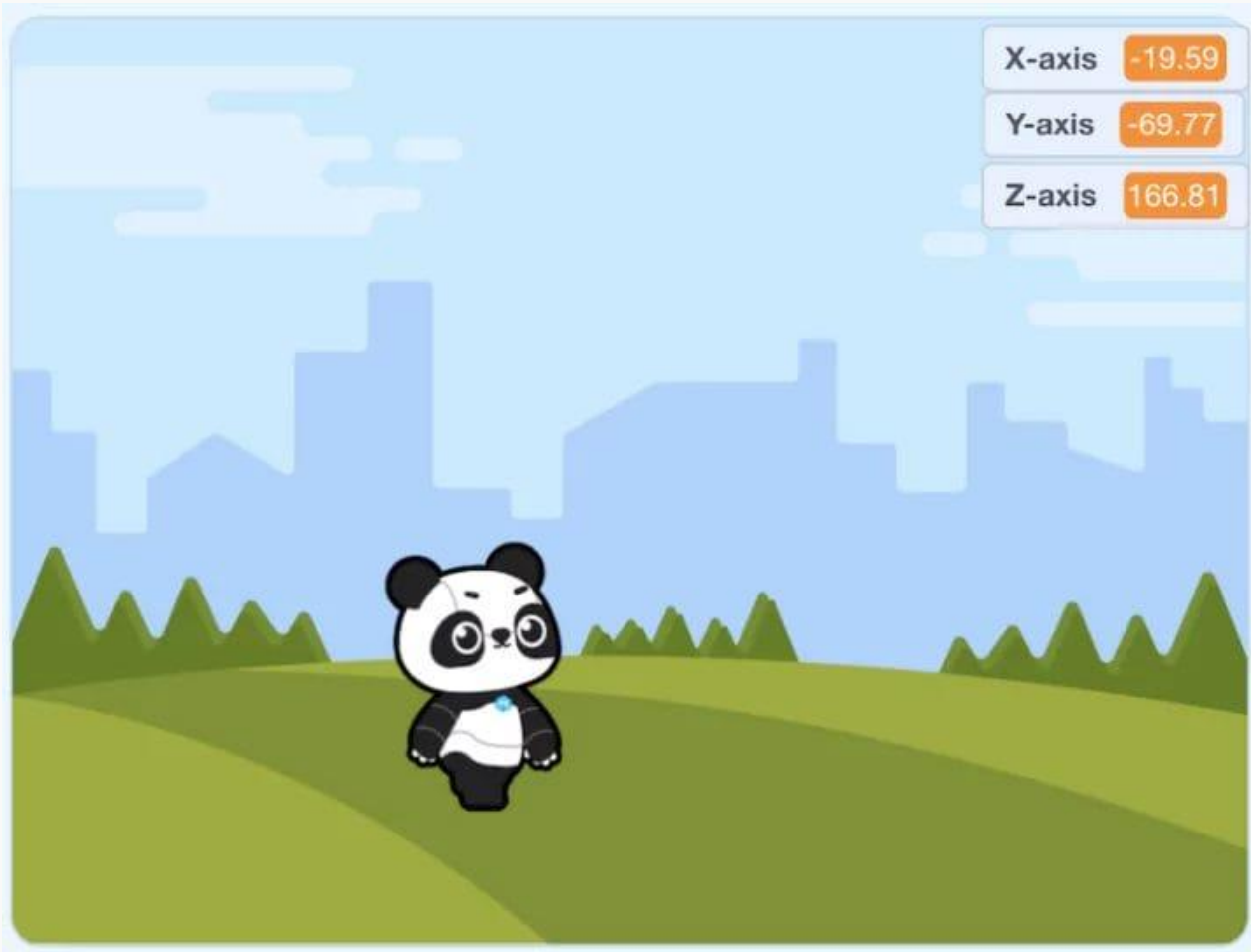
Подключим модуль к восьмому порту RJ25 - для тестирования.



Наша программа считывает значение оси из гироскопического датчика и присваивает переменным X-axis, Y-axis и Z-axis значения поворота по каждой оси.

```
при нажатии
  всегда
    задать для X-axis значение гироскоп (любой белый порт) угол по ось X
    задать для Y-axis значение гироскоп (любой белый порт) угол по ось Y
    задать для Z-axis значение гироскоп (любой белый порт) угол по ось Z
```

Значения переменных и их изменение при изменении положения датчика в пространстве можно увидеть в окне персонажа.



## Занятие 8

# Использование адаптера Me RJ25 и модуля Me Shutter

### Цель занятия:

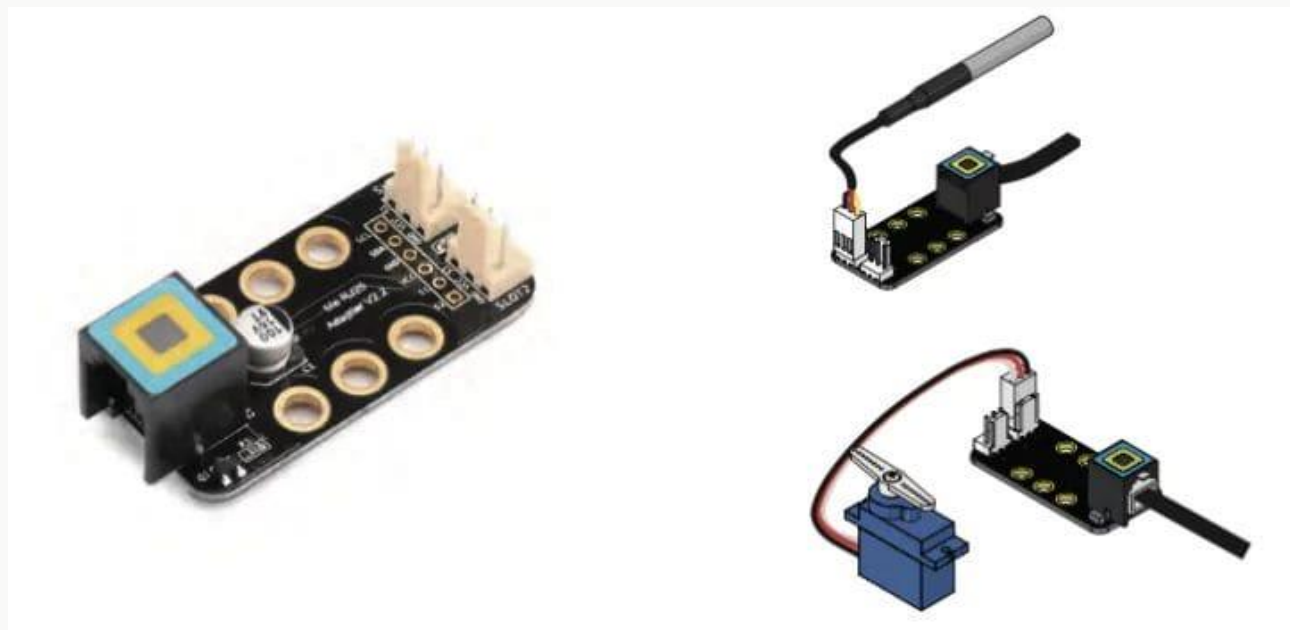
- Изучение принципа работы адаптера Me RJ25 и модуля Me Shutter
- Подключение адаптера и модуля к плате MegaPi
- Программы для использования адаптера Me RJ25 и модуля Me Shutter
- Использование адаптера Me RJ25 и модуля Me Shutter в проектах

### Действия:

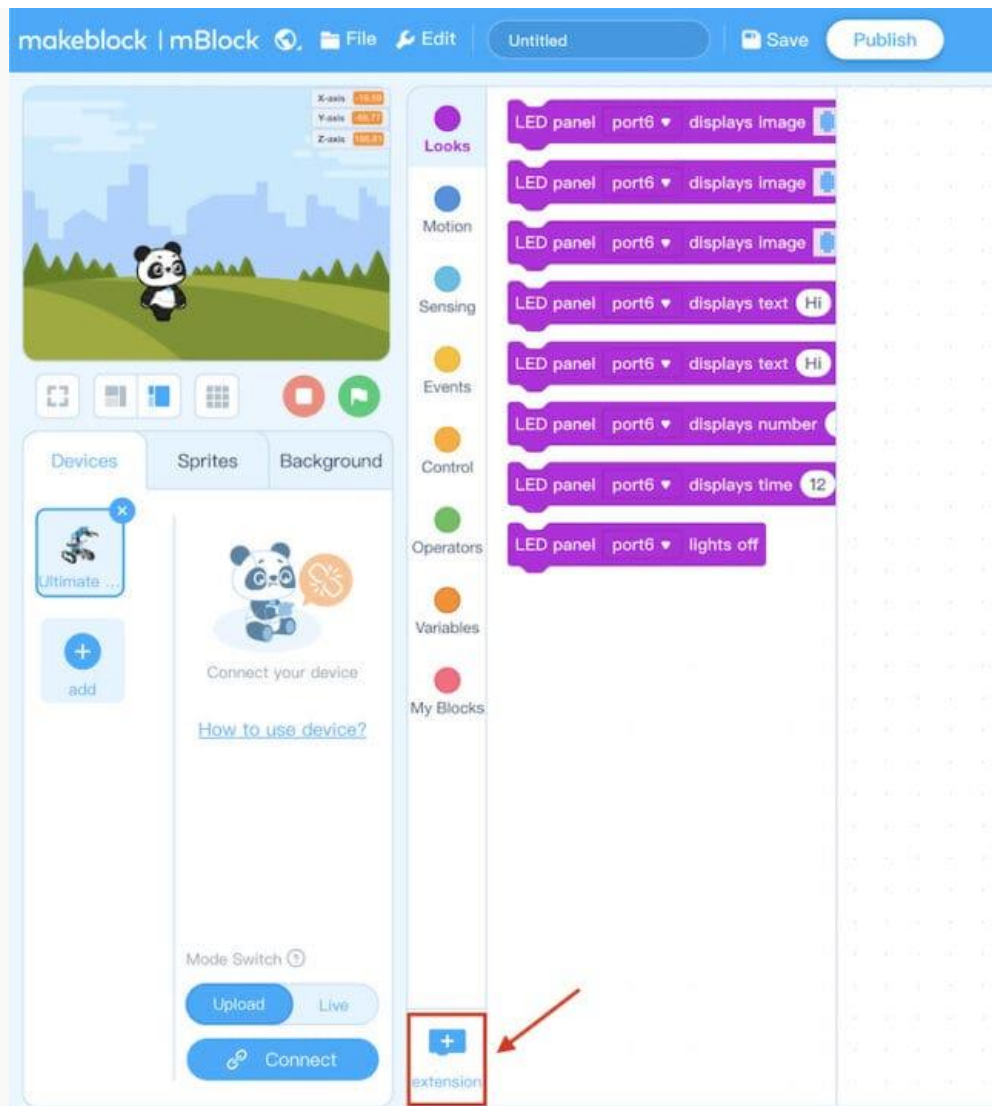
- Изучите что такое адаптер Me RJ25 и модуль Me Shutter, для чего он служат и как используются.
- Подключение адаптера Me RJ25 и модуля Me Shutter к плате контроллера MegaPi
- Изучите программные блоки для работы с адаптером Me RJ25 и модулем Me Shutter
- Загрузите в робота проверочный код и оцените его работу.
- Обсудите варианты применения адаптера Me RJ25 и модуля Me Shutter в проектах.

## Как использовать адаптер Me RJ25

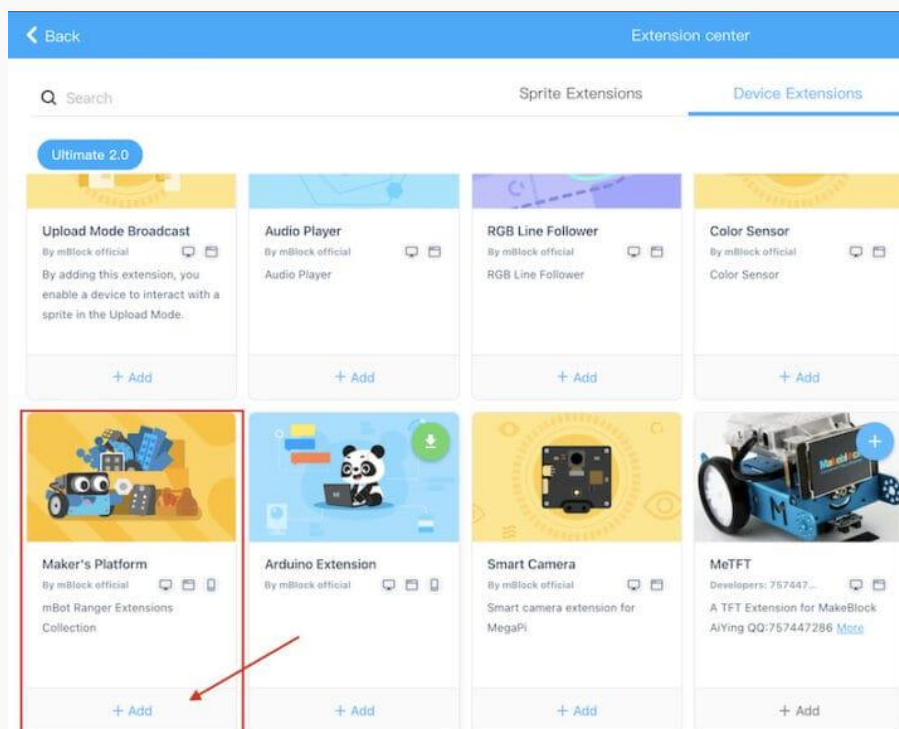
Модуль адаптера Me RJ25 преобразует порт RJ25 в два 3-контактных разъема (VCC, GND, S1, S2, SDA и SCL), которые позволяют портам MakeBlock использовать распространенные электронные модули, такие как датчик температуры дыма или небольшой серводвигатель, а так же подключать сторонние модули.



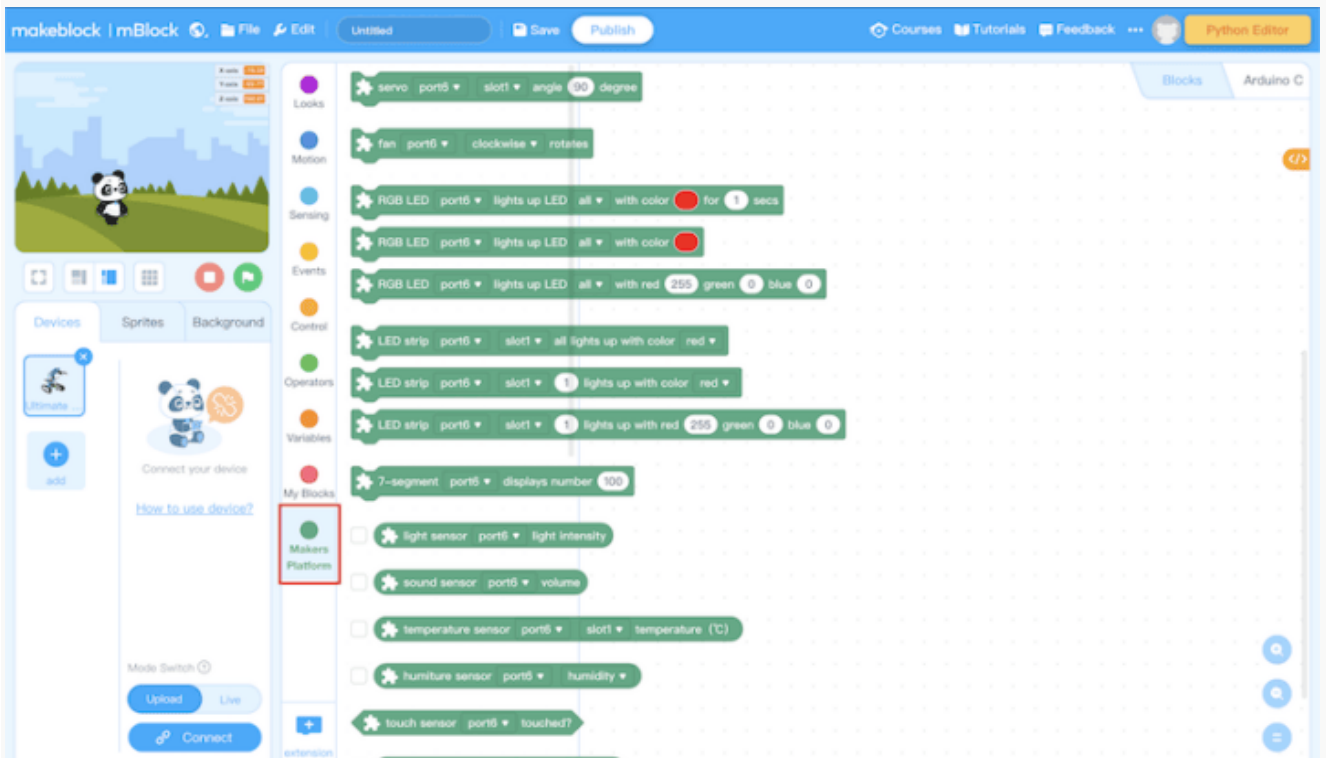
Прежде чем мы сможем использовать модуль, нам нужно добавить надстройку «Платформа Maker», нажав «расширение» (плюсик).



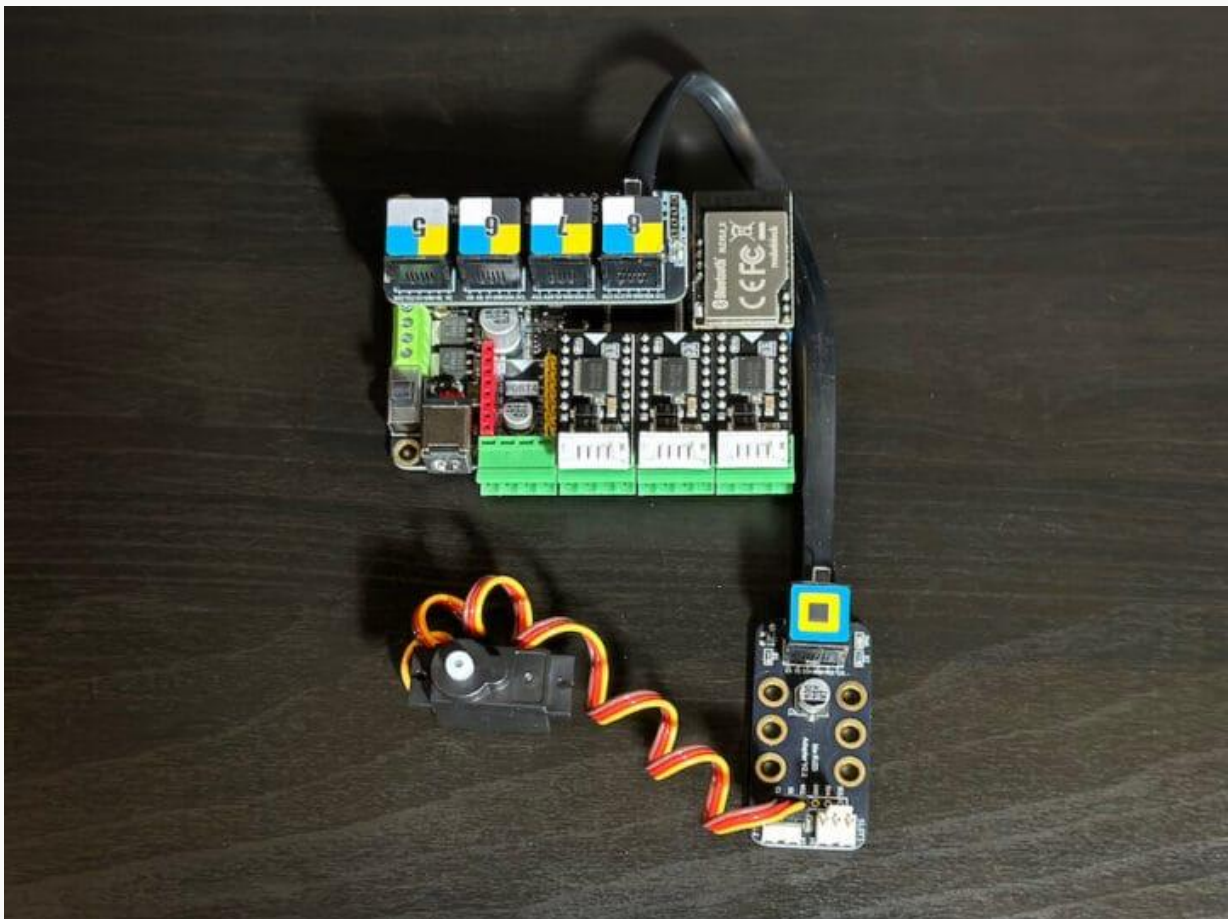
Найдите в списке расширений расширение Maker's Platform, выберите его и нажмите «Добавить» (+ Add)..



Будет установлено дополнение Maker's Platform, предоставляющее нам доступ к дополнительным блокам программирования.



Для теста лучше всего использовать с адаптером сервопривод 9g (не входит в комплект набора). Мы подключили сервопривод к слоту 1 адаптера Me RJ25 и кабель RJ25 к каналу 8 MegaPi Shield для RJ25.



Составим программу, которая делает следующее:

- Все команды будем выполнять в бесконечном цикле.
- Поворот сервопривода в слоте 1 на 0 градусов.
- Ждать 1 секунду.
- Поверот сервопривода в слоте 1 на 90 градусов.
- Ждать 1 секунду.
- Поверот сервопривода в слоте 1 на 180 градусов.
- Ждать 1 секунду
- Поверот сервопривода в слоте 1 обратно на 90 градусов.
- Ждать 1 секунду.

при запуске Ultimate 2.0 (MegaPi)

всегда

сервомотор порт8 ▼ слот1 ▼ установить угол 0 °

подождать 1 сек.

сервомотор порт8 ▼ слот1 ▼ установить угол 90 °

подождать 1 сек.

сервомотор порт8 ▼ слот1 ▼ установить угол 180 °

подождать 1 сек.

сервомотор порт8 ▼ слот1 ▼ установить угол 90 °

подождать 1 сек.



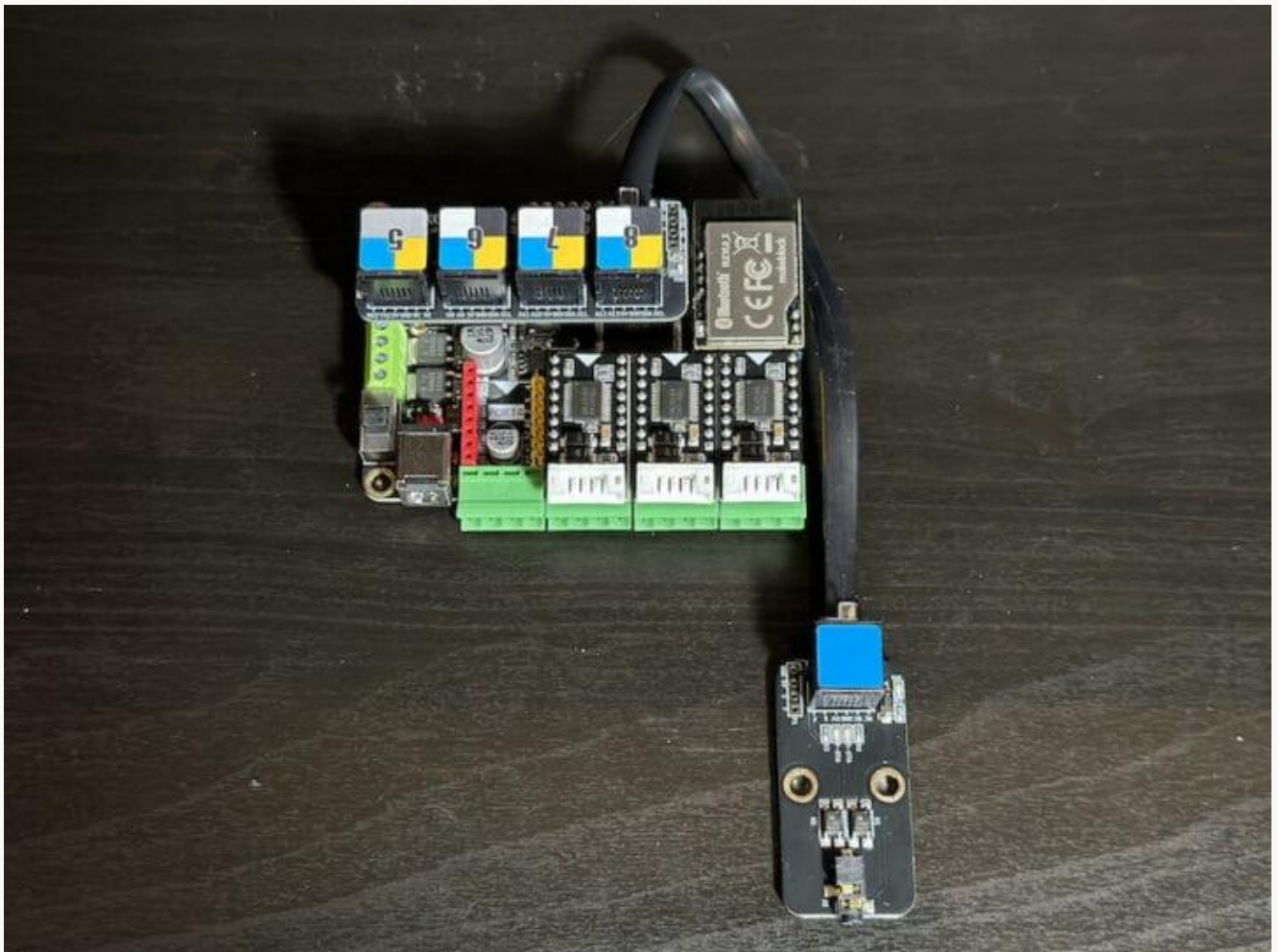


## Использование модуля Me Shutter

Me Shutter — это специальный модуль, используемый для удаленного запуска камер для фото- или видеосъемки в определенное время.



Чтобы протестировать Me Shutter, мы будем использовать ультразвуковой датчик, подключенный к порту 6, а Me Shutter — к порту 8.



Тестовая программа работает следующим образом:

- Если ультразвуковой датчик обнаружит объекты на расстоянии менее 30 сантиметров, сработает затвор камеры и начнется съемка видео.
- Если ультразвуковой датчик обнаруживает объекты на расстоянии менее 80 сантиметров, мы приказываем камере начать фокусировку.
- Если объекты не обнаружены, съемка остановится.

при запуске Ultimate 2.0 (MegaPi)

всегда

если УЗ-датчик порт6 ▼ расстояние (см) < 30 то

затвор камеры порт8 ▼ начать съемку ▼

иначе

если УЗ-датчик порт6 ▼ расстояние (см) < 80 то

затвор камеры порт8 ▼ начать фокусировку ▼

иначе

затвор камеры порт8 ▼ остановить съемку ▼



## Занятие 9

### Использование мобильных приложений.

#### Цель занятия:

- Изучение мобильного приложения mBlock.
- Изучение мобильного приложения Makeblock.
- Программирование и внешнее управление устройством в мобильных приложениях.
- Проекты с использованием мобильных приложений.

#### Действия:

- Установите на планшет или смартфон и откройте приложение mBlock
- Установите беспроводное соединение с контроллером MegaPi при помощи приложения mBlock
- Синхронизируйте мобильное приложение с приложением для ПК через свой облачный аккаунт в mBlock
- Установите на планшет или смартфон приложение Makeblock
- Подключите контроллер MegaPi к приложению через Bluetooth
- Изучите функционал мобильного приложения Makeblock

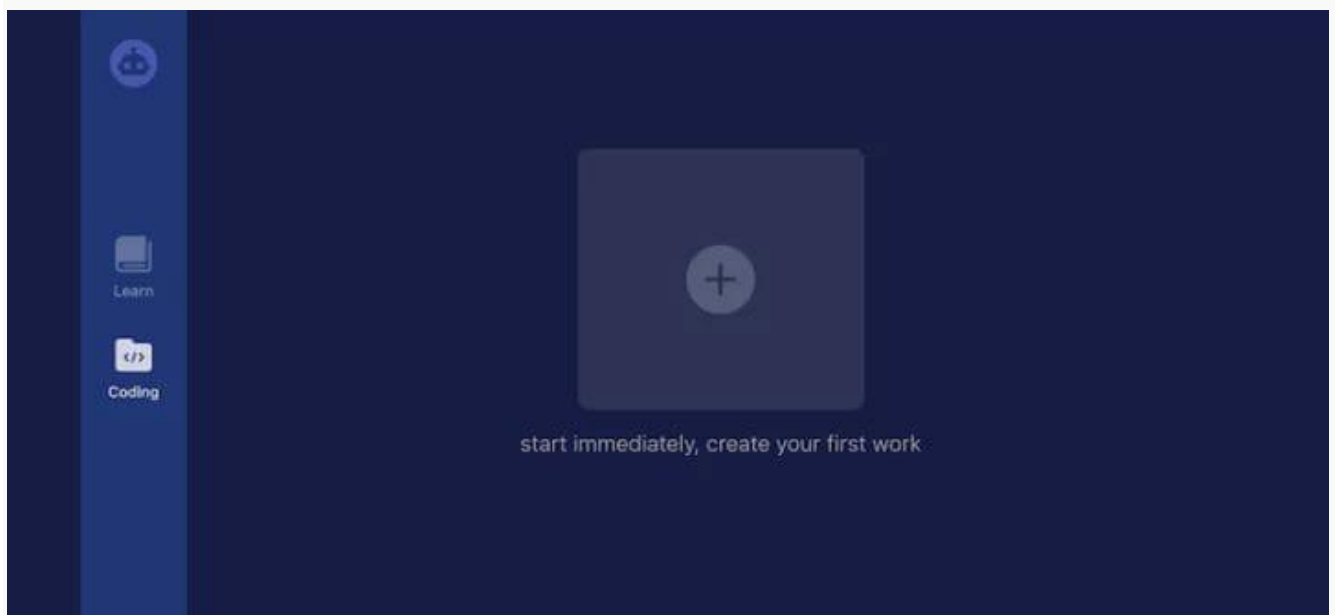
### Написание программы с помощью мобильного приложения mBlock

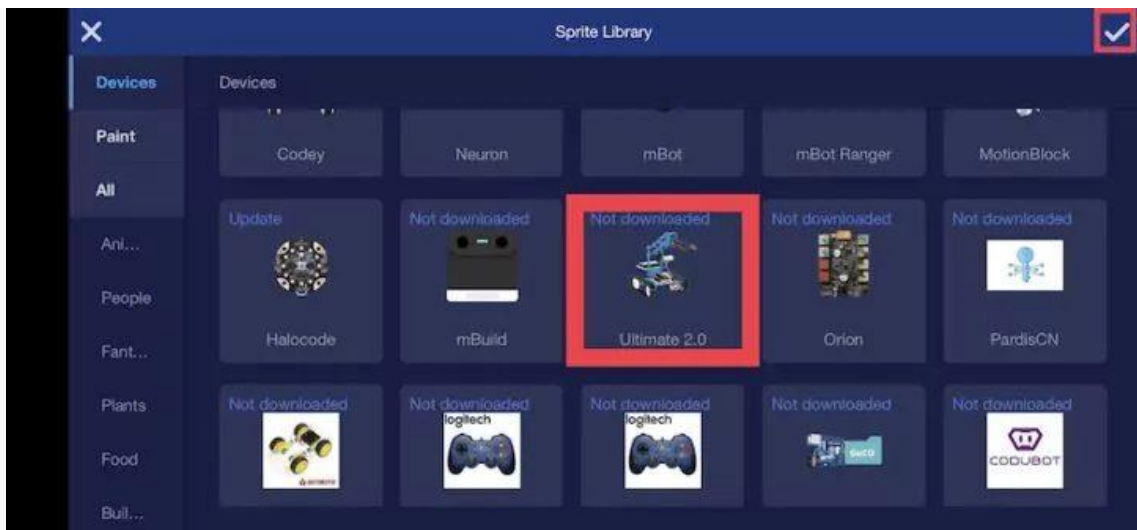
Мобильное приложение mBlock предназначено для создания программ для робота. Для Arduino-совместимых контроллеров возможно только выполнение программ в Online-режиме без загрузки в робота. Для решений на базе ESP32 возможна так же и загрузка программы в робота.

Программирование осуществляется так же, как и в приложении для ПК – блоками при помощи их перетаскивания в область написания программы.

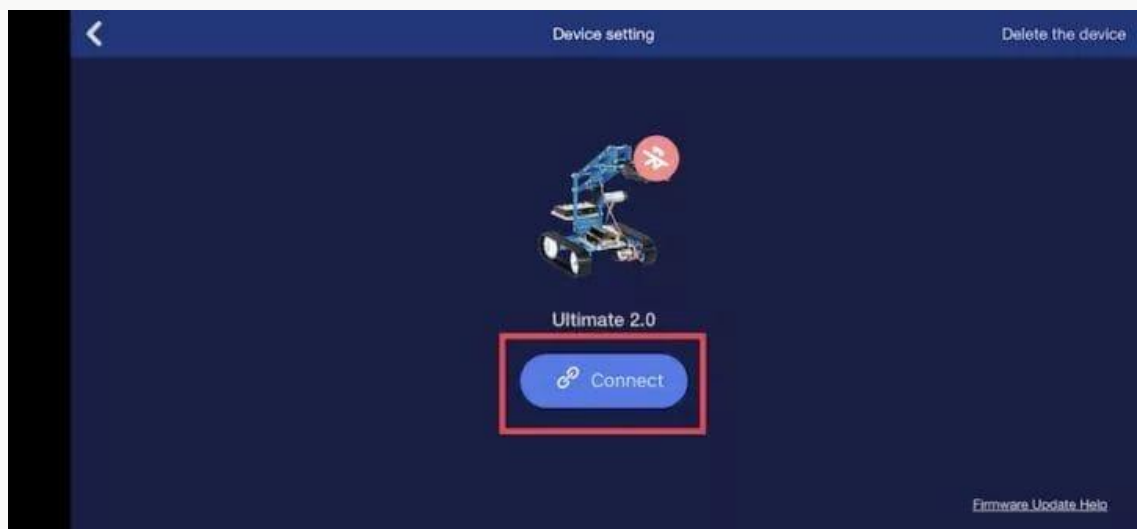
Приложение mBlock можно установить из [Apple AppStore](#) (iOS) или [Google Play Store](#) (Android).

После запуска приложения нажмите «+», чтобы добавить «Устройство» Makeblock Ultimate 2.0.

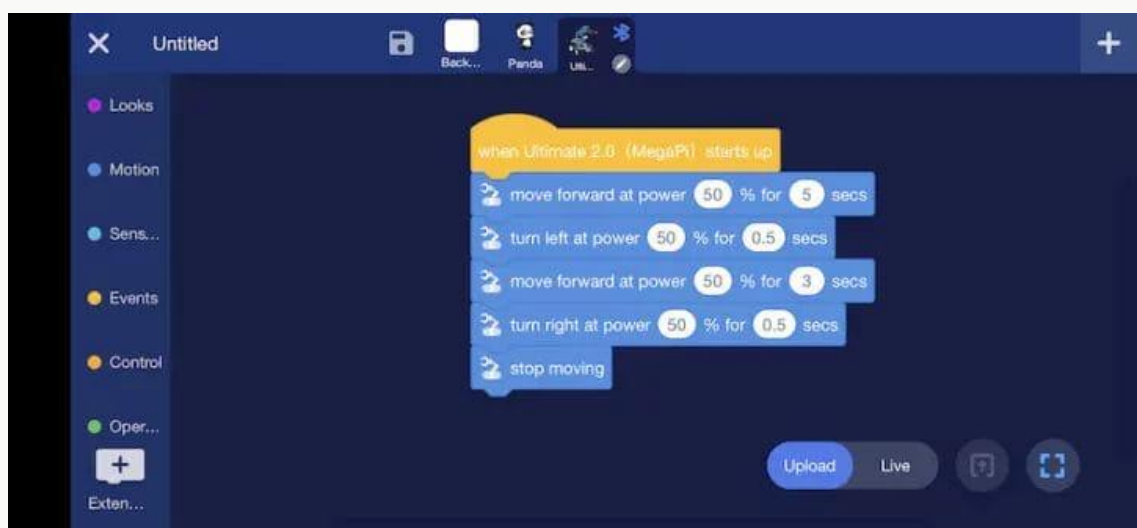




Включите робота и установите беспроводное соединение, нажав «Подключиться».



После успешного подключения к роботу вы сможете написать программу, как на компьютере.

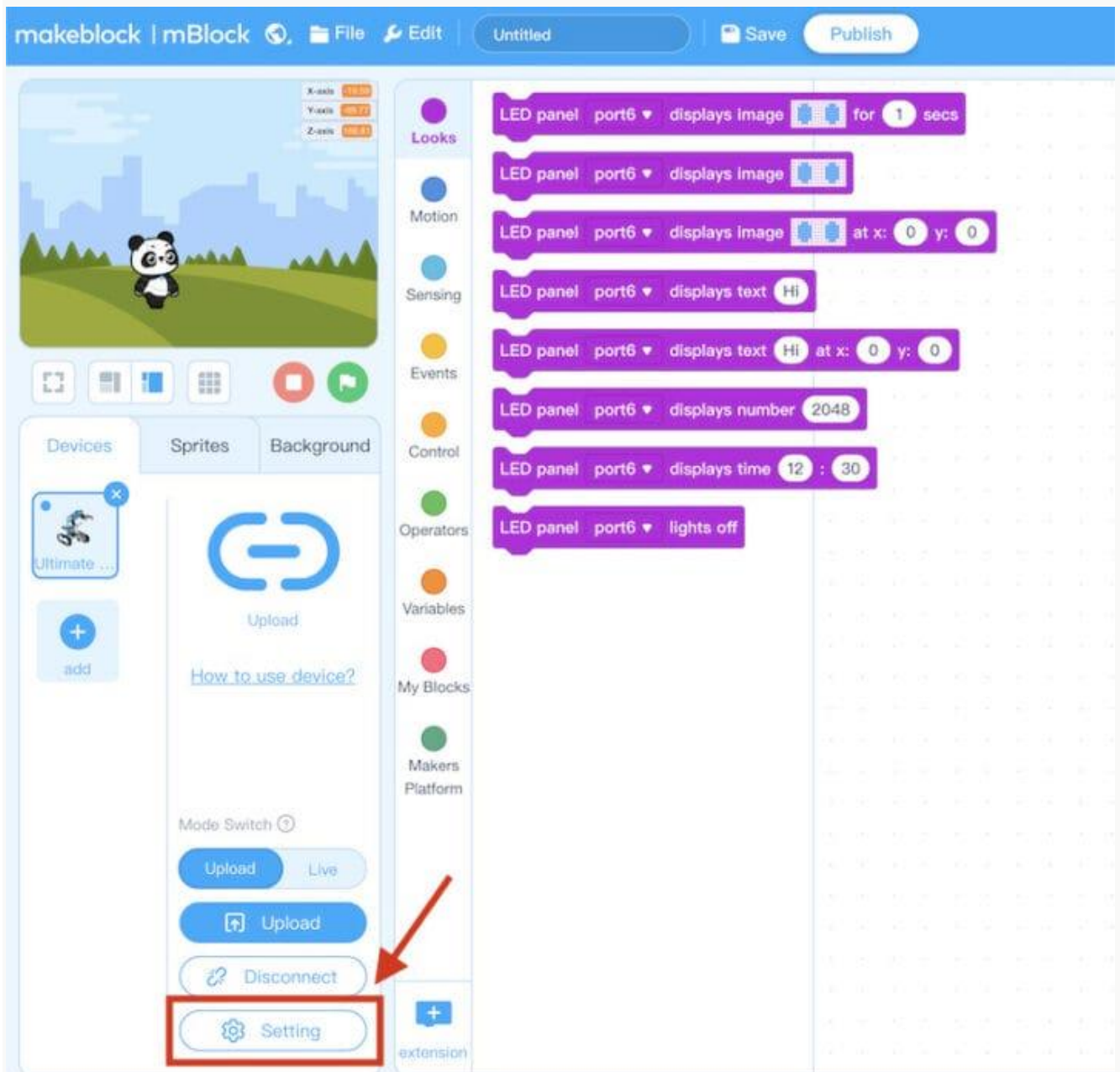


При входе в свой аккаунт в mBlock, вы получите доступ ко всем своим проектам, которые были сделаны на ПК.

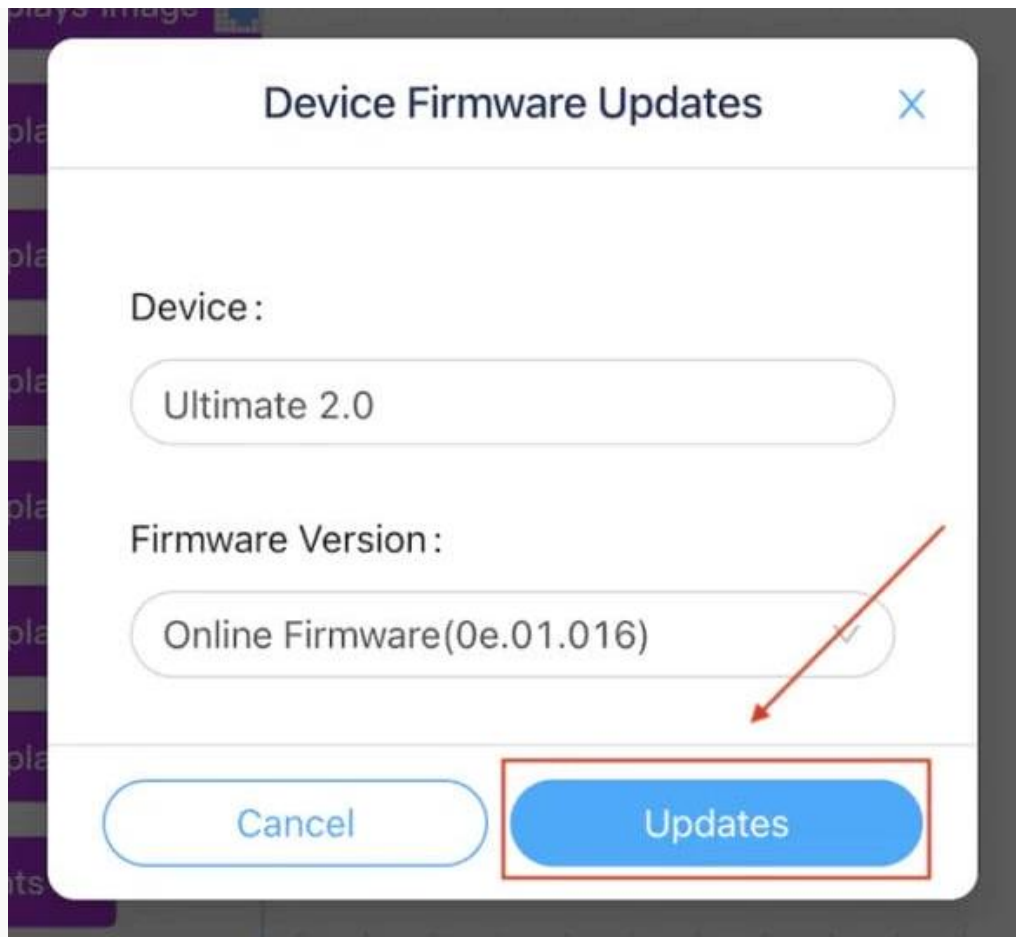
## Управление с помощью мобильного приложения Makeblock

Вторым приложением для работы с роботом с мобильного устройства является по Makeblock. Его так же можно установить из [Apple AppStore](#) (iOS) или [Google Play Store](#) (Android).

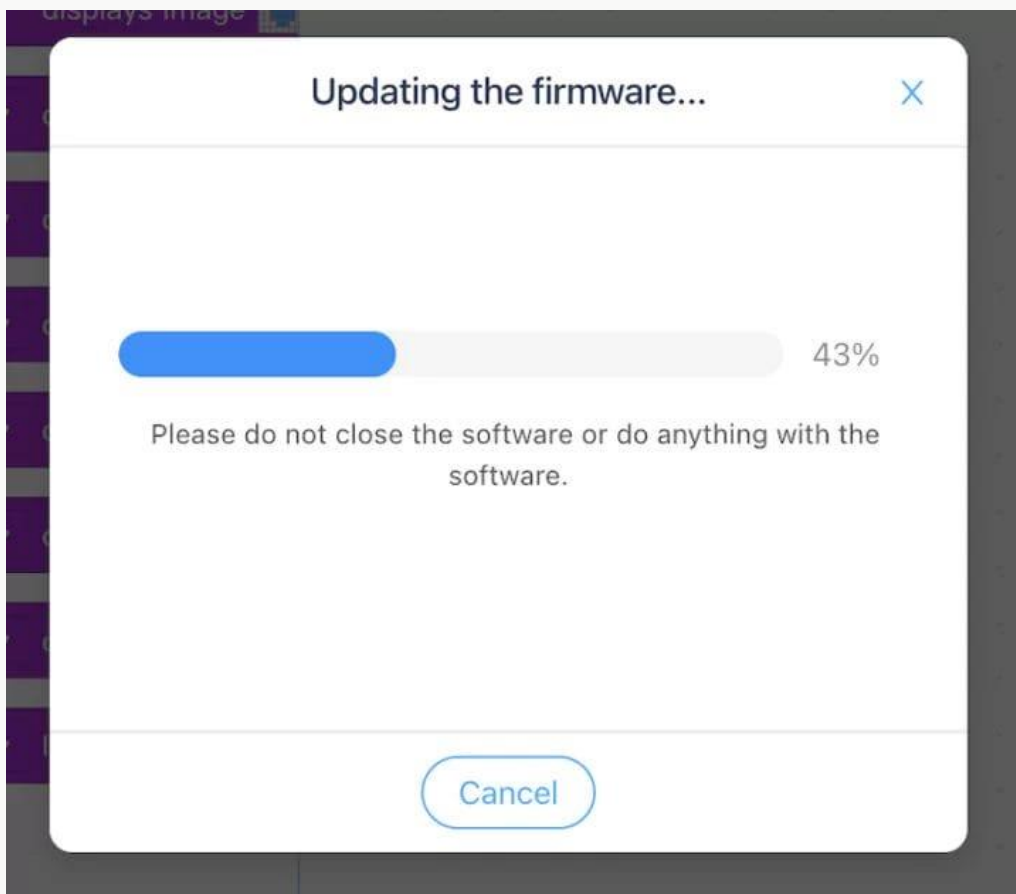
Для управления роботом с помощью мобильного приложения на смартфоне, предварительно нам необходимо загрузить на робота Online-прошивку. Откройте программу mBlock5 на своем компьютере, подключите USB-кабель и нажмите «Настройка».



На этом этапе появится окно «Обновления прошивки устройства», и вы можете выбрать нажать «Обновления». Выберите Online-прошивку для загрузки в робота.



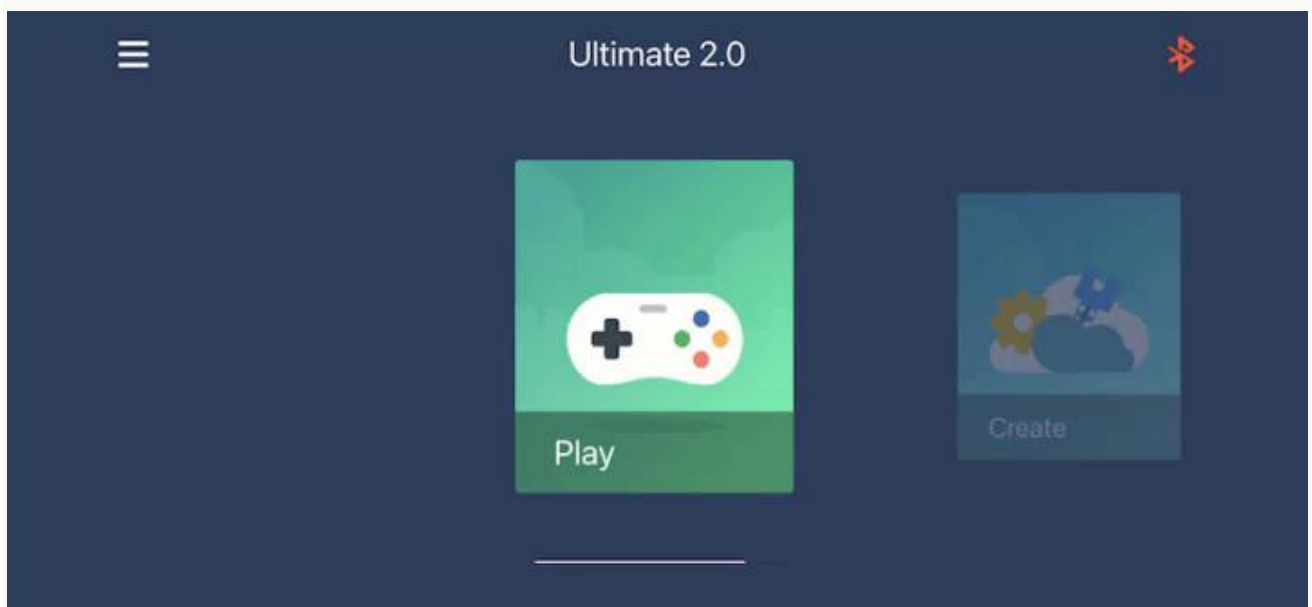
Затем дождитесь завершения обновления прошивки.



После завершения прошивки, вы можете запустить мобильное приложение и выбрать устройство «Ultimate 2.0».



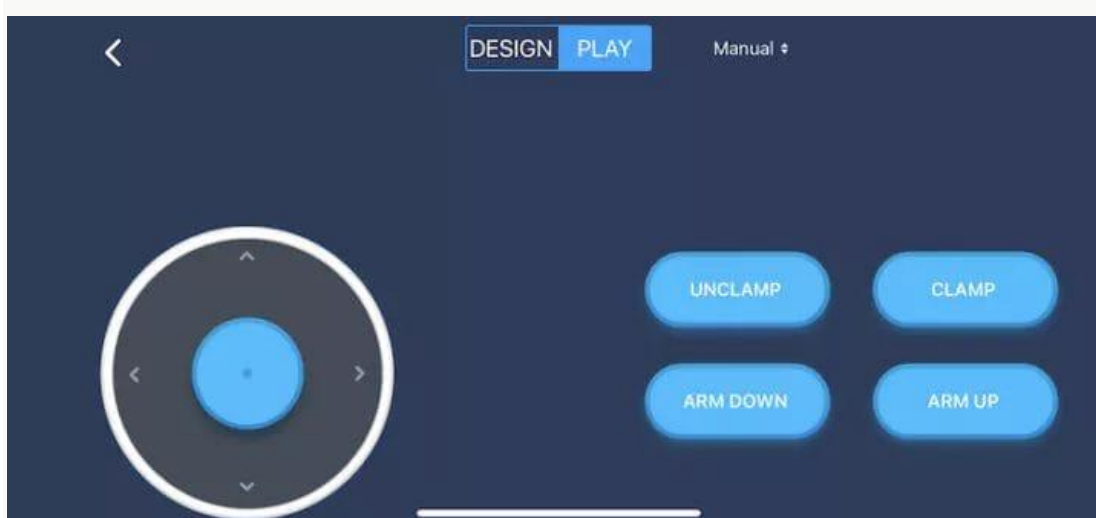
Теперь выберем раздел «Play» (Играть).



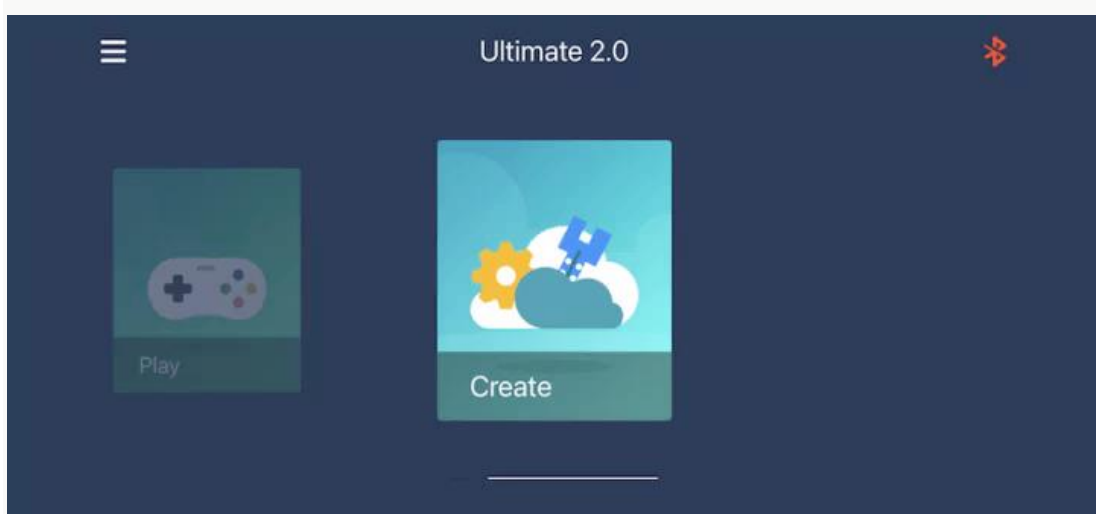
Выберите включение Bluetooth, поднесите смартфон или планшет как можно ближе к контроллеру и ждите, пока ваш смартфон подключится.



После этого интерфейс мобильного приложения предлагает управление джойстиком.



Мы можем выбрать раздел «DESIGN»(Создать), чтобы настроить интерфейс джойстика и выводимые на экран параметры. Для каждой новой кнопки интерфейса, выводимой на экран можно задать свои параметры, написав программы из блоков. Так же, на экран можно выводить показания датчиков.



Теперь перетаскивайте кнопки по своему усмотрению и дайте своему джойстику имя.





Поэкспериментируйте, выводя на экран показания датчиков и создавая кнопки интерфейса.

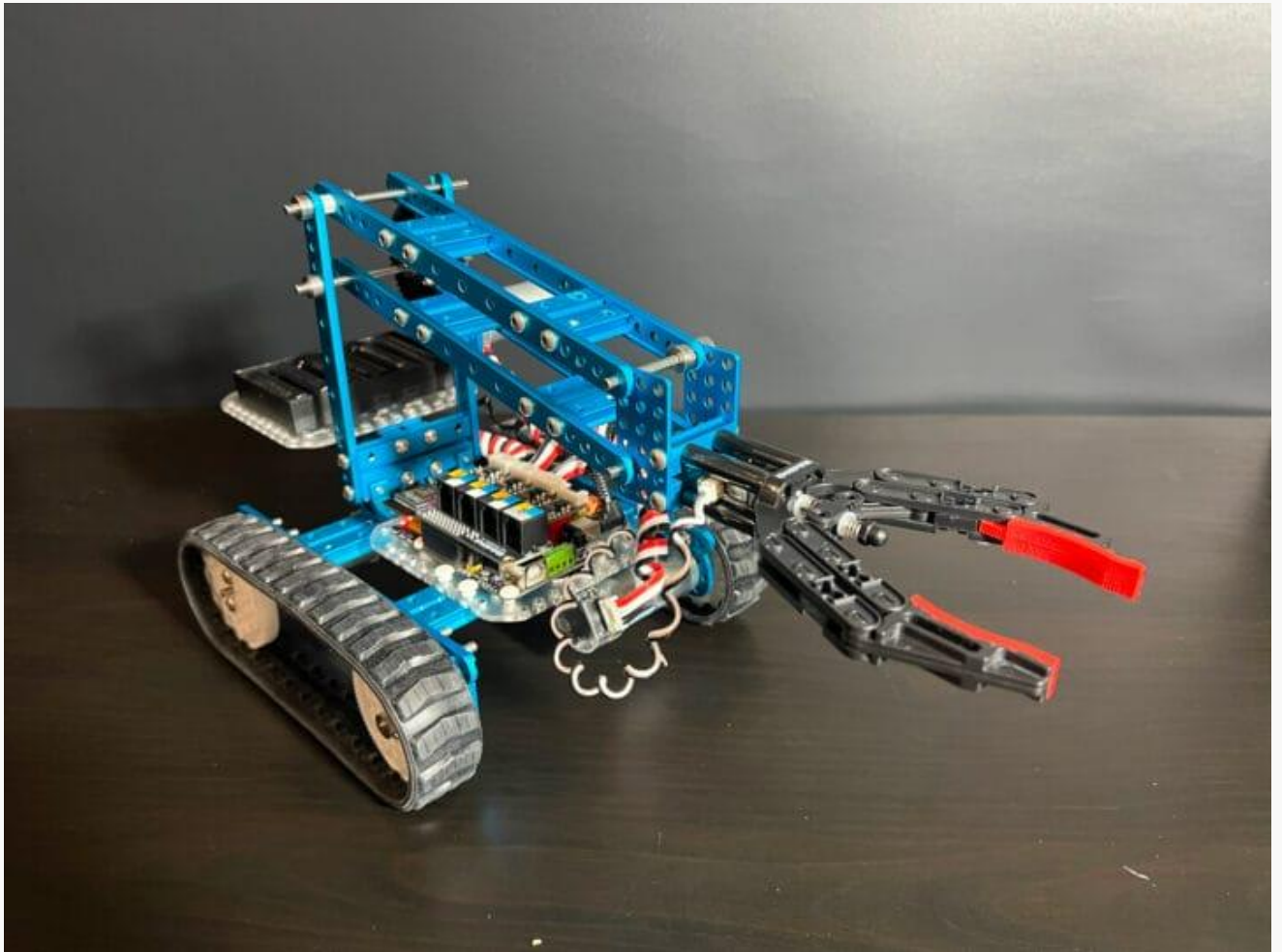
Создавайте свои кастомизированные интерфейсы управления.

## Занятие 10

### Сборка роботов из набора по схемам сборки. Танк с роботизированной рукой.

#### Сборка модели 1: Танк с роботизированной рукой

Robot Arm Tank состоит из подвижной гусеничной рамы и роботизированной руки, которая может подниматься и опускаться.



После запуска программы вы сможете управлять роботом с помощью мобильного приложения Makeblock или выполнять автономные задачи.

Танк с роботизированной рукой является основной моделью робота, собираемой из набора, по этому рассмотрим его сборку наиболее подробно.

1



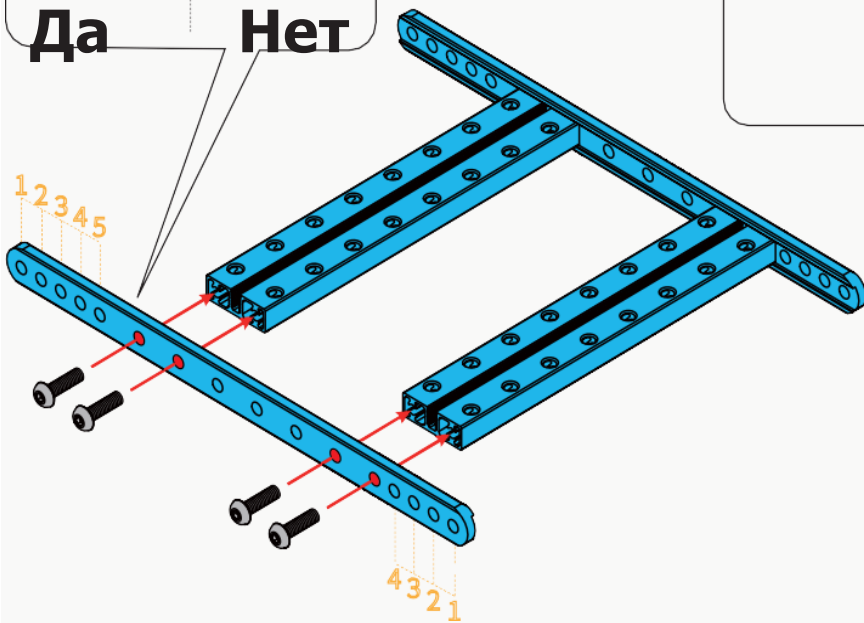
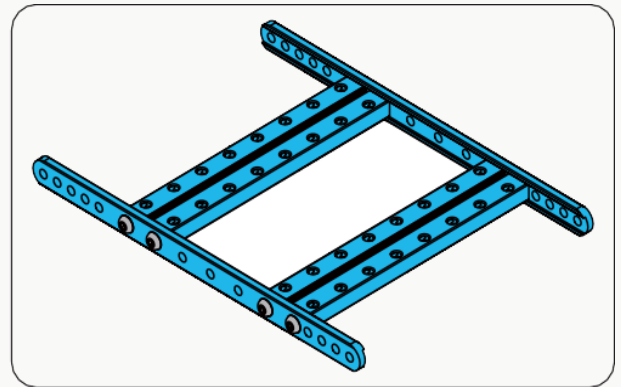
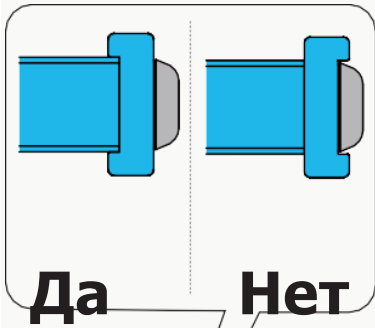
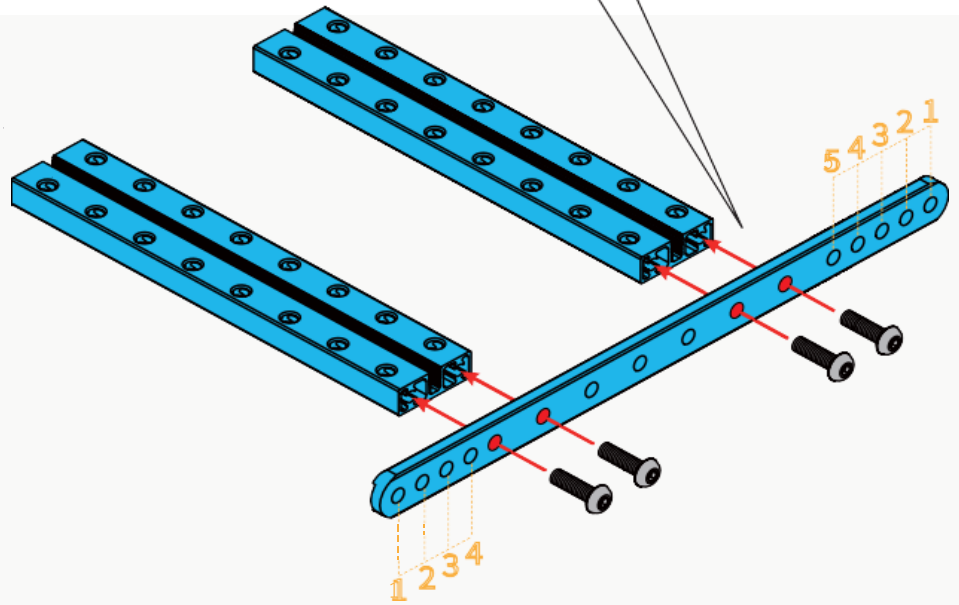
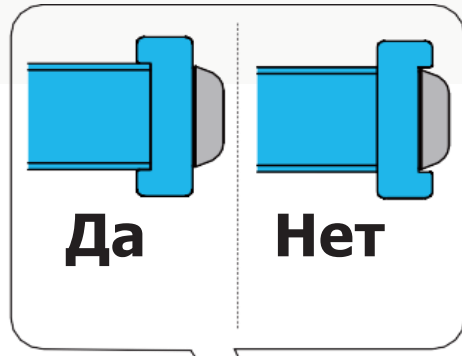
Плоская балка 0412-188 x 2 шт



Балка 0824-128 x 2 шт



Винт М4х8 x 8 шт



2



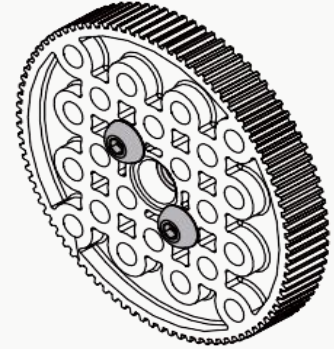
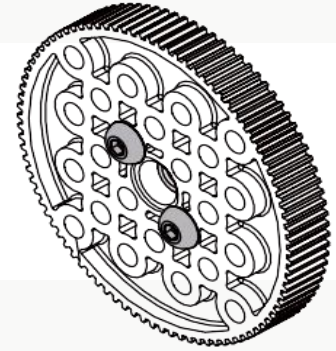
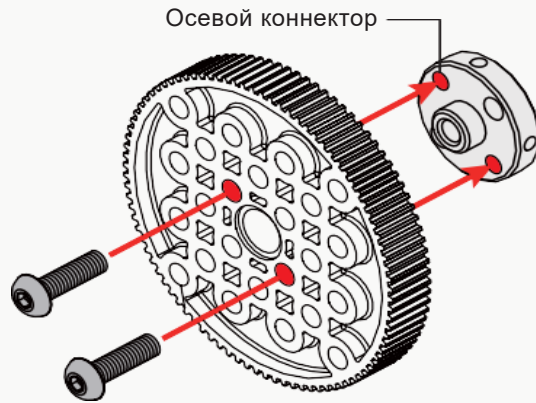
Зубчатое колесо 90Т x 2 шт



Осевой коннектор x 2 шт



Винт М4х14 x 4 шт



Соберите 2 колеса

3



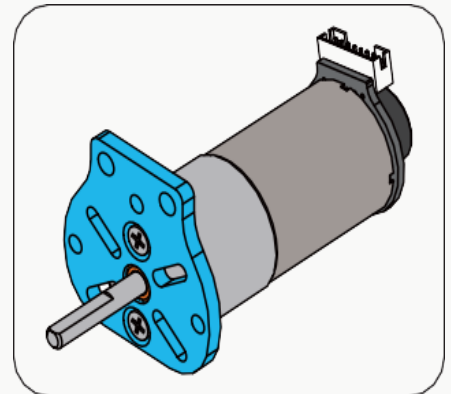
Мотор с энкодером 185 RPM x1 шт



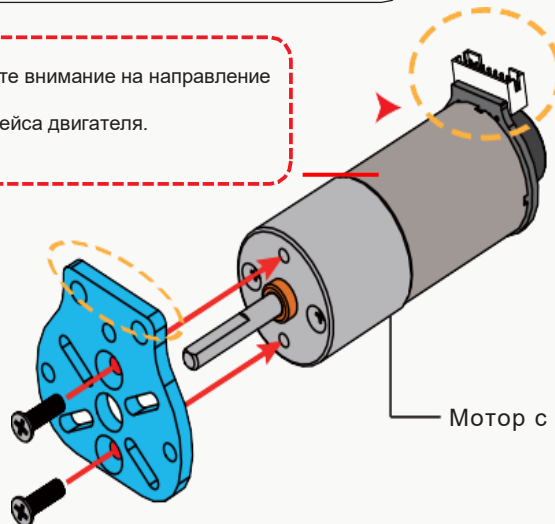
Кронштейн для 25mm DC Motor x 1 шт



Потайной винт М3х8 x 1 шт



Обратите внимание на направление интерфейса двигателя.



4



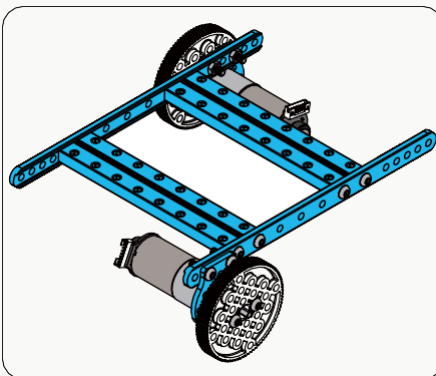
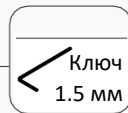
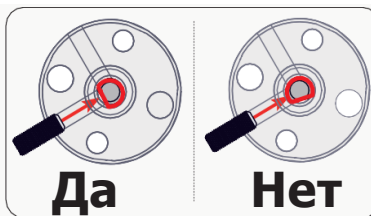
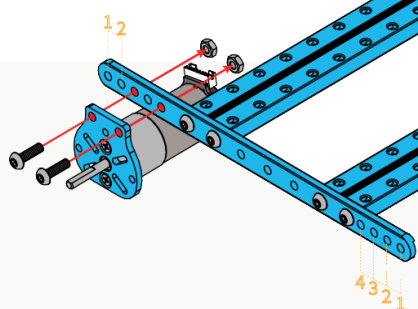
Гайка М4 х 2 шт



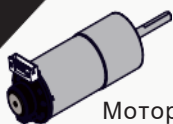
Бесшляпочный винт М3 х 1 шт.



Винт М4х14 х 2 шт



5



Мотор с энкодером 185 RPM х1 шт



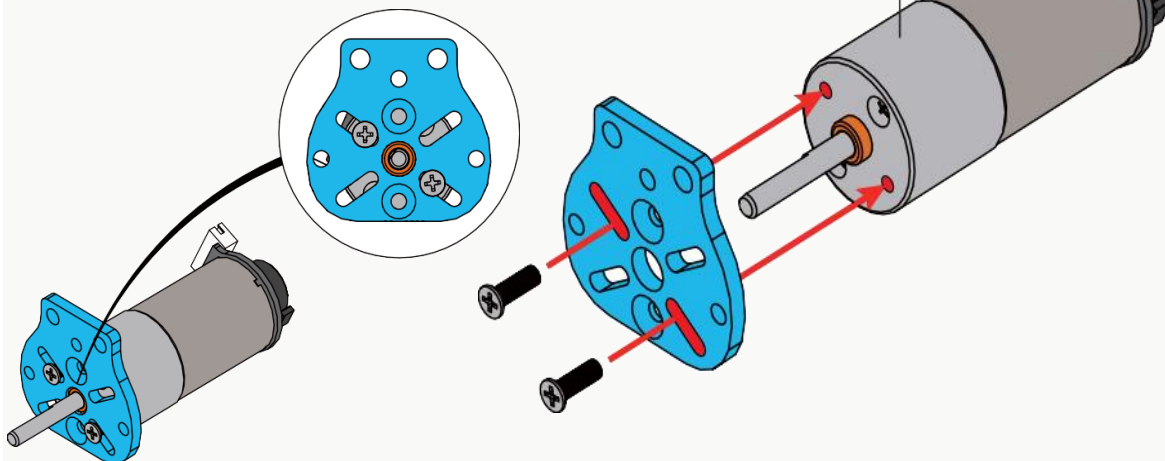
Кронштейн для 25mm DC Motor х 1 шт



Потайной винт М3х8 х 1 шт

Обратите внимание на направление интерфейса двигателя.

Мотор с энкодером 185 RPM



6



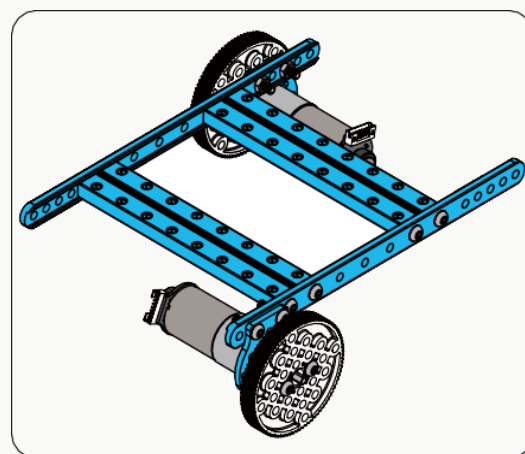
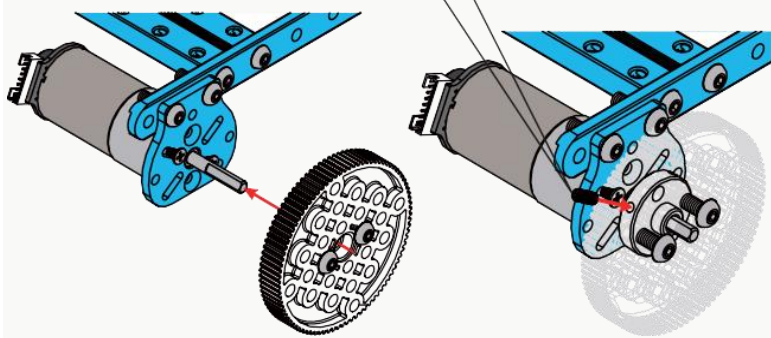
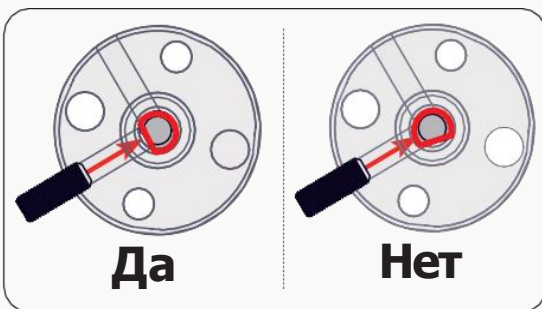
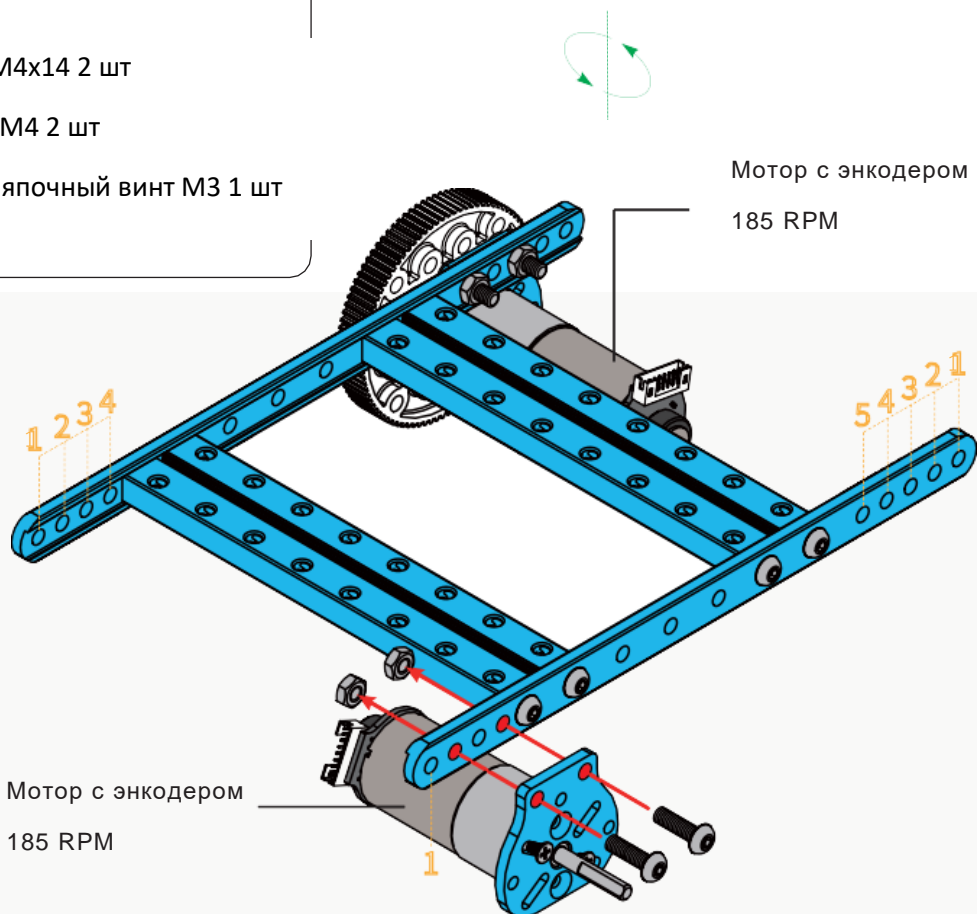
Винт М4х14 2 шт



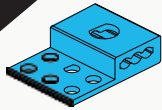
Гайка М4 2 шт



Бесшляпочный винт М3 1 шт



7



Кронштейн P3 x 2 шт



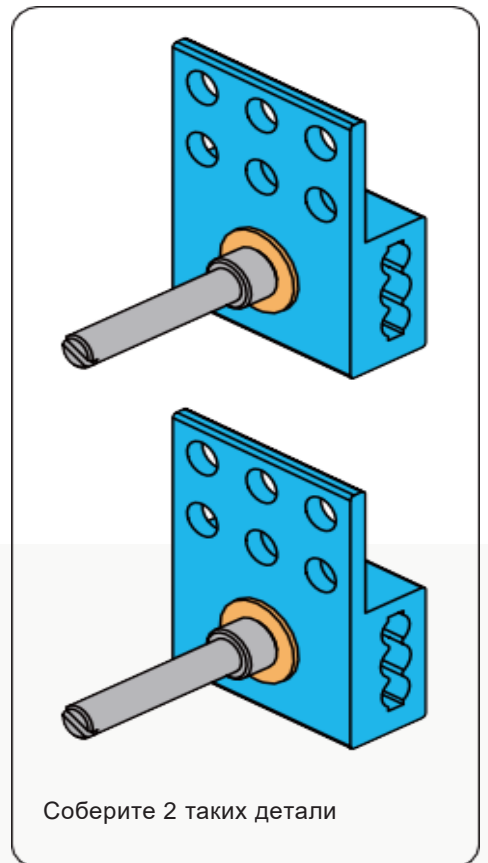
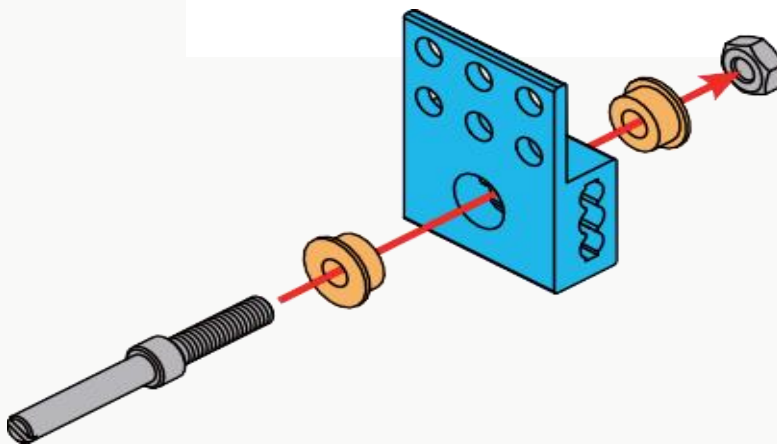
Вал с резьбой 4x39мм x 2 шт



Фланцевый подшипник 4 шт



Гайка M4 x 2 шт

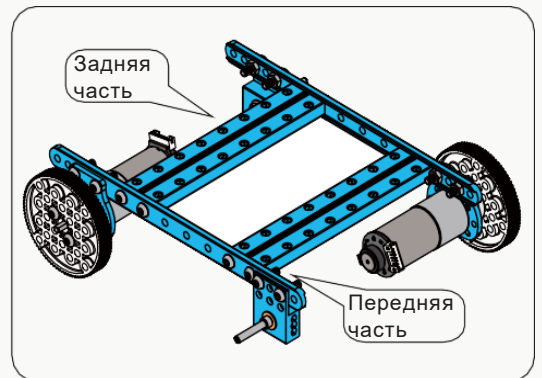
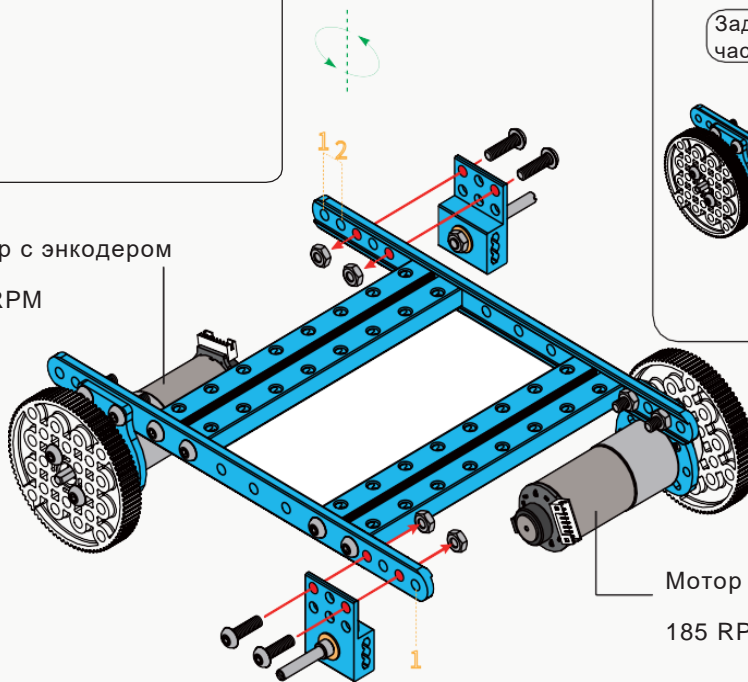


Соберите 2 таких детали

8








Мотор с энкодером  
185 RPM

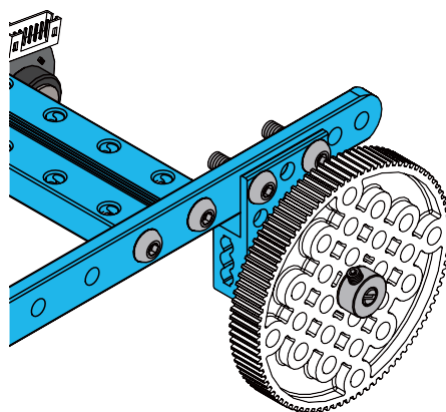


Мотор с энкодером  
185 RPM

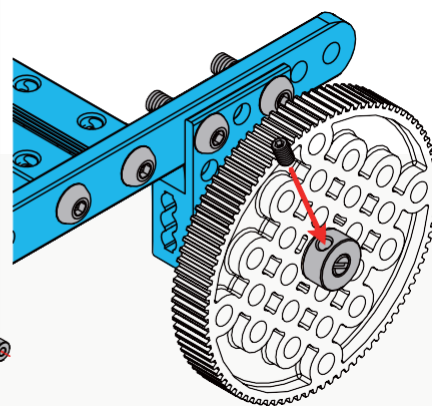
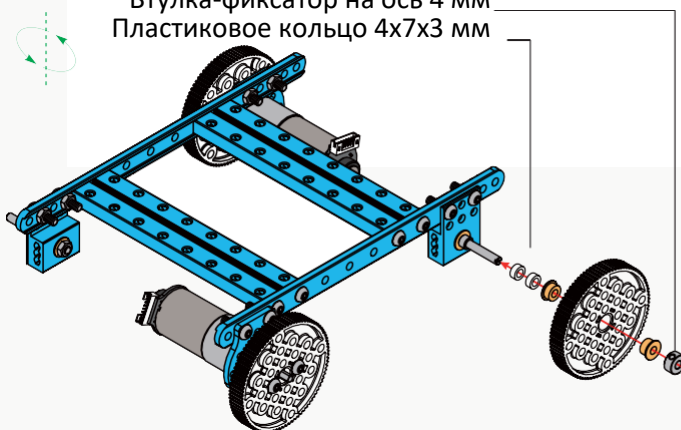
9

-  Зубчатое колесо 90Т x 1 шт
-  Втулка-фиксатор на ось 4 мм x 1 шт
-  Фланцевый подшипник x 2 шт
-  Пластиковое кольцо 4x7x3 мм x 2 шт
-  Бесшляпочный винт x1 шт






КОНСТРУКЦИЯ В СБОРЕ



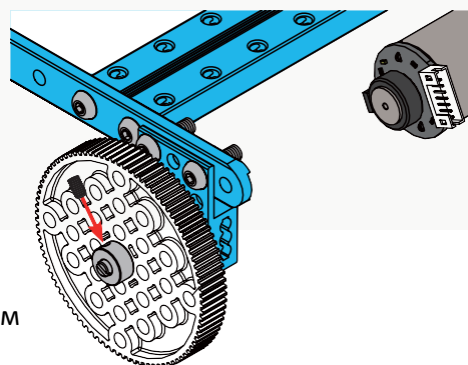
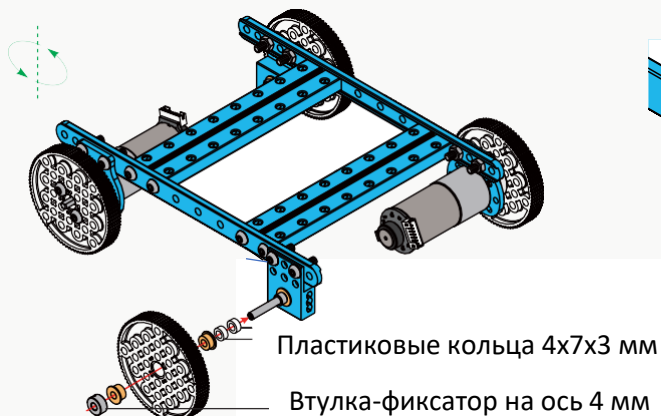
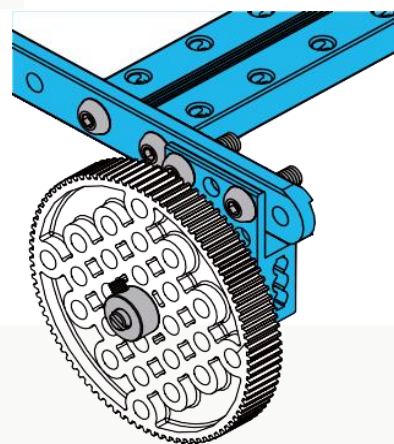
Втулка-фиксатор на ось 4 мм  
Пластиковое кольцо 4x7x3 мм



10

-  Зубчатое колесо 90Т x 1 шт
-  Втулка-фиксатор на ось 4 мм x 1 шт
-  Фланцевый подшипник x 2 шт
-  Пластиковое кольцо 4x7x3 мм x 2 шт
-  Бесшляпочный винт x1 шт

КОНСТРУКЦИЯ В СБОРЕ





11



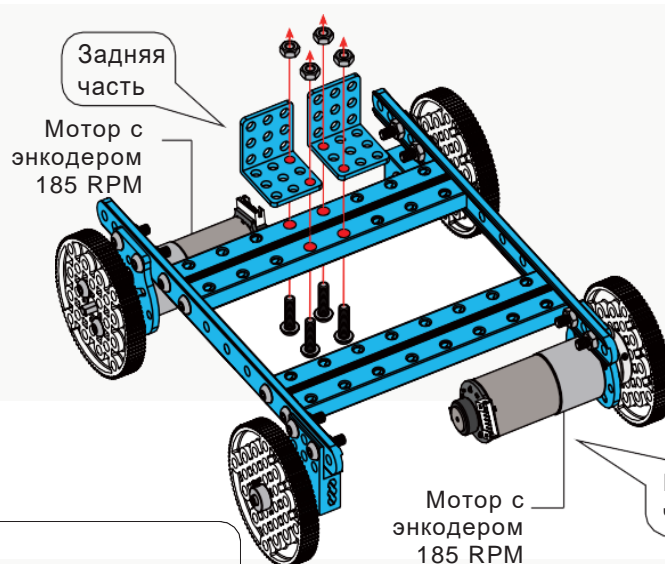
Угловой кронштейн 3x3 x 2 шт



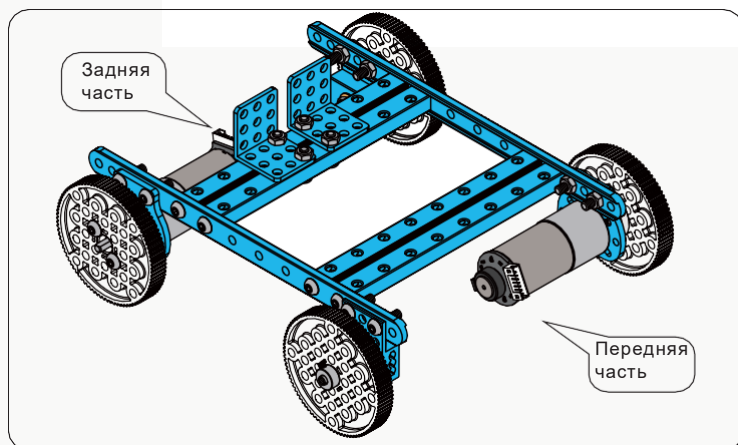
Винт М4х14 x 4 шт



Гайка М4 x 4 шт



КОНСТРУКЦИЯ В СБОРЕ



12



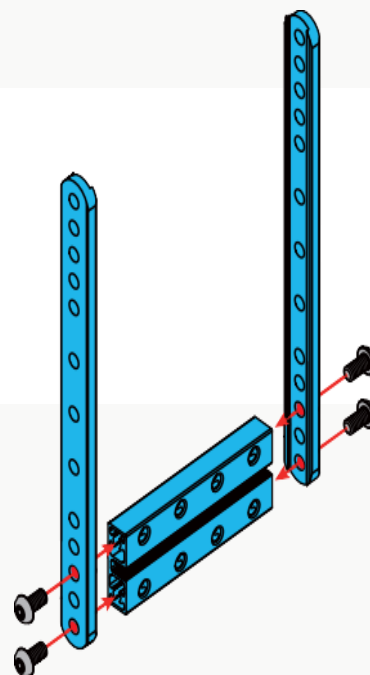
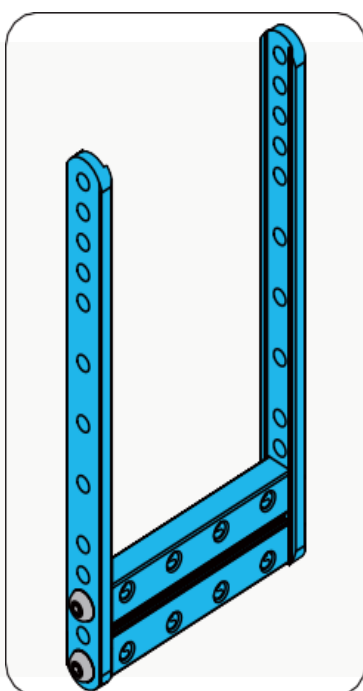
Плоская балка 0412-140 x 2 шт



Балка 0824-64 1 шт



Винт М4х8 x 4 шт



13

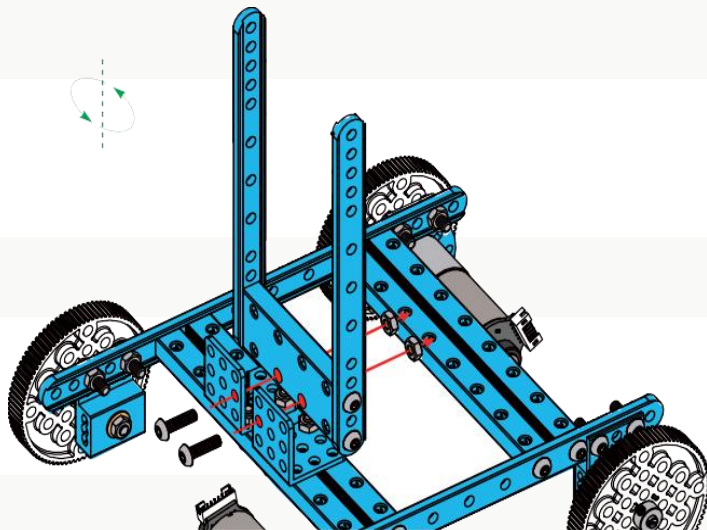
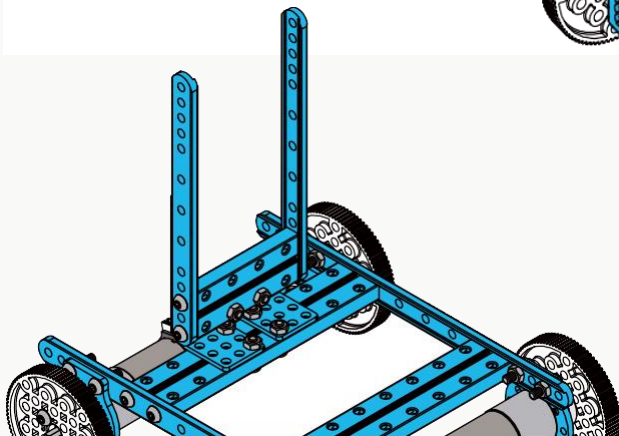


Винт М4х14 х 2 шт



Гайка М4 х 2 шт

КОНСТРУКЦИЯ В СБОРЕ



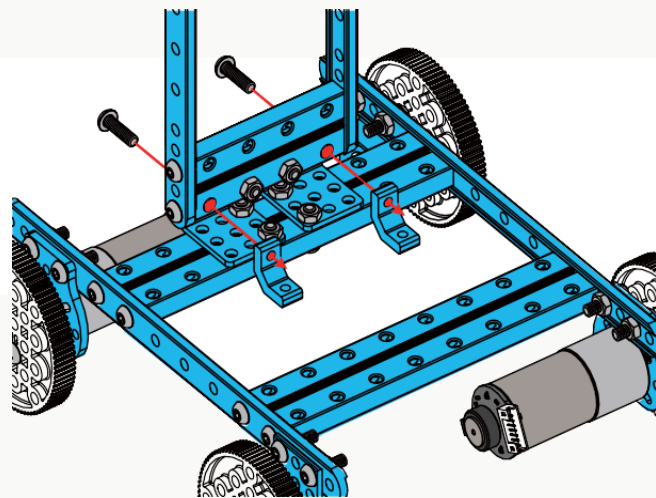
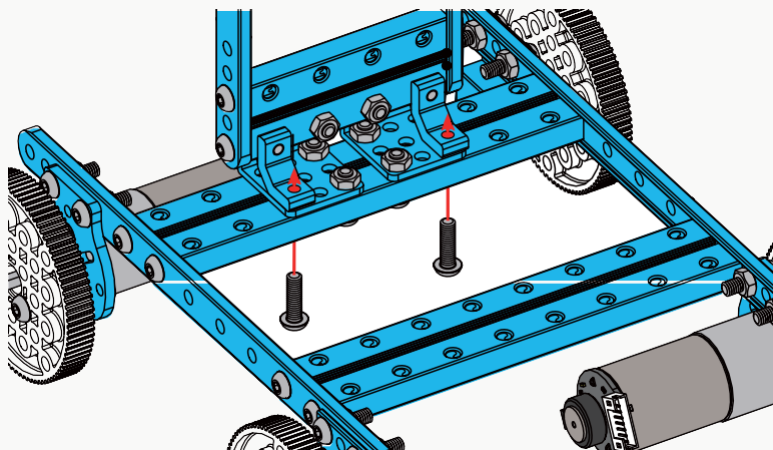
14



Угловой усилитель 1616-08-М4 х 2 шт



Винт М4х14 х 4 шт



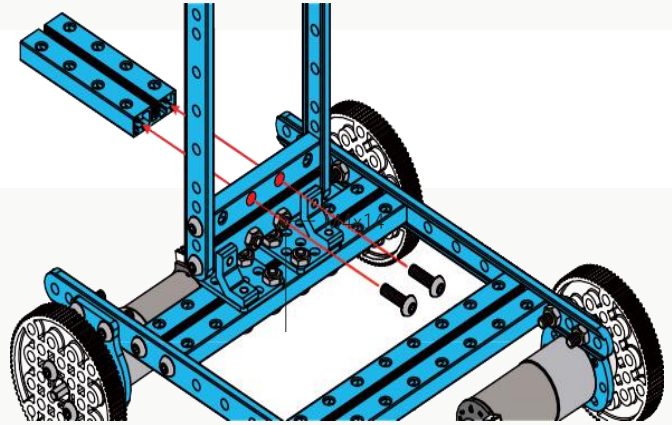
15



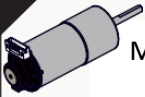
Балка 0824-064 x 1 шт



Винт М4х14 x 1 шт



16



Мотор с энкодером 86RPM x 1 шт

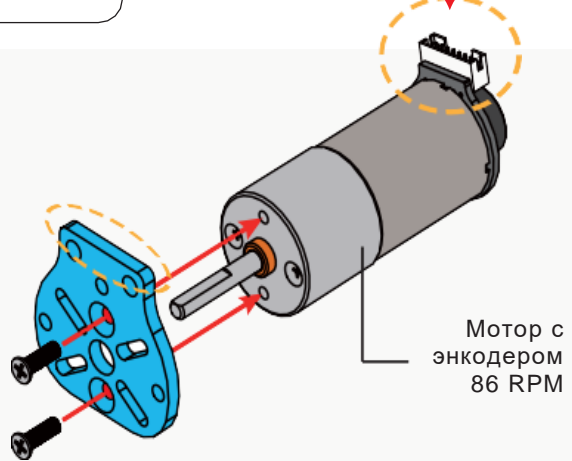
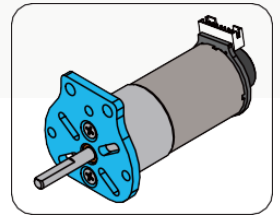


Кронштейн для мотора 25мм x 1 шт



Винт с потайной головкой М3х8 x 2 шт

Обратите внимание на направление интерфейса двигателя



Мотор с энкодером 86 RPM

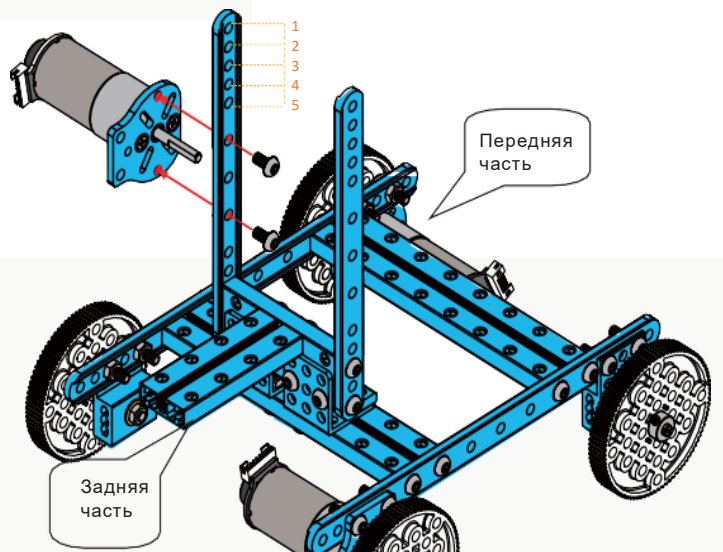
17

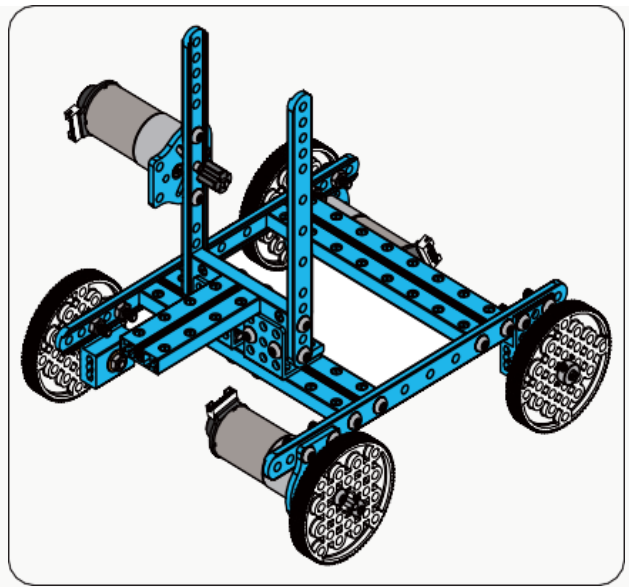
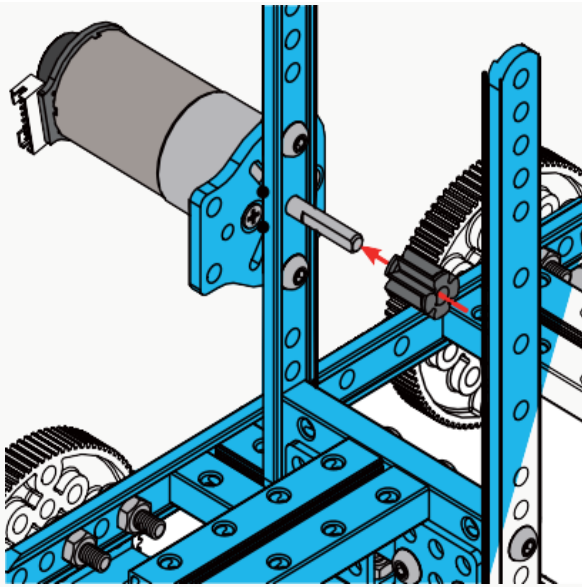


Винт М4х8 x 2 шт









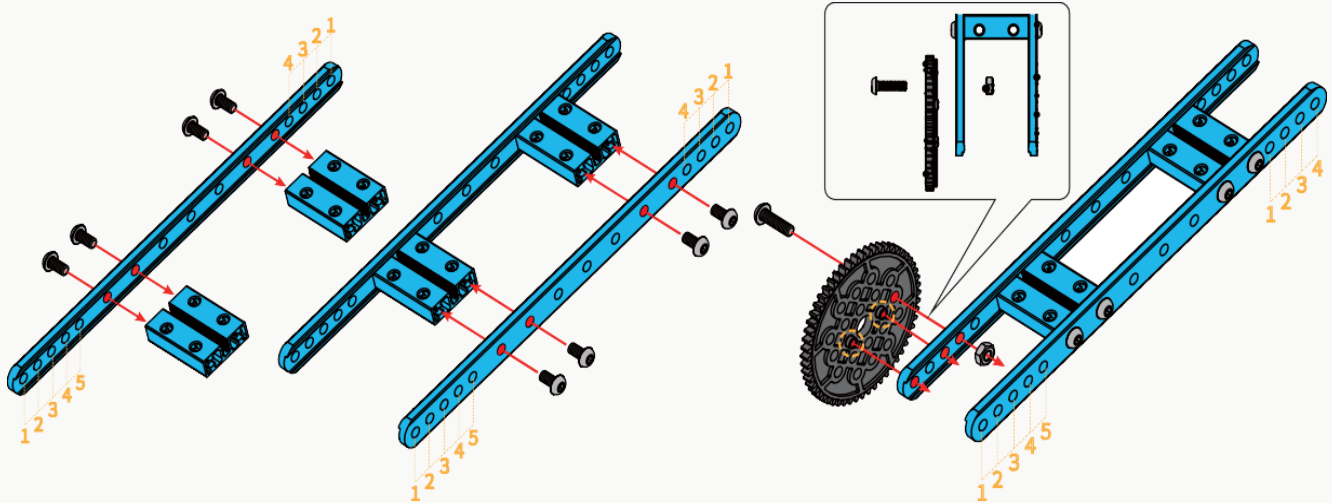
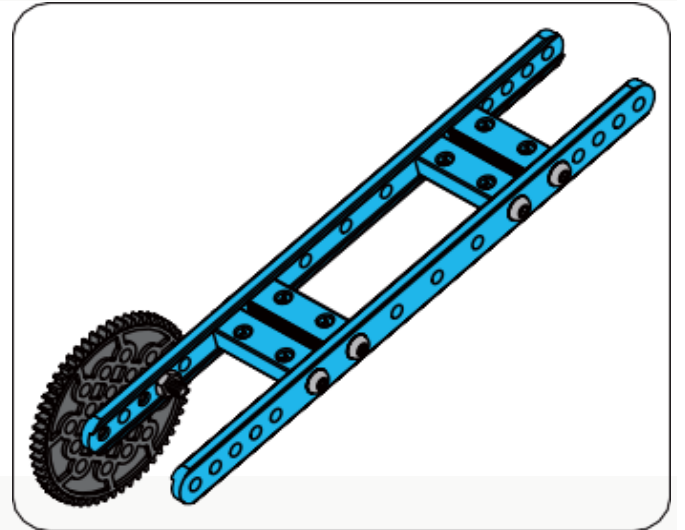
Шестерня 8Т x 1 шт





18

-  Балка 0412-188 x 2 шт
-  Балка 0824-082 x 2 шт
-  Шестерня 56Т x 1 шт
-  Винт М4х14 x 1 шт
-  Винт М4х8 x 8 шт
-  Гайка М4 x 1 шт



19



Ось D4x88 мм x 2 шт



Фиксатор оси x 2 шт



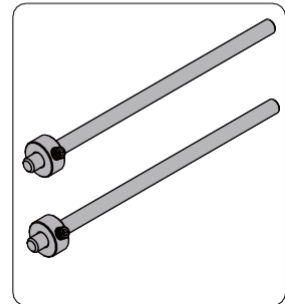
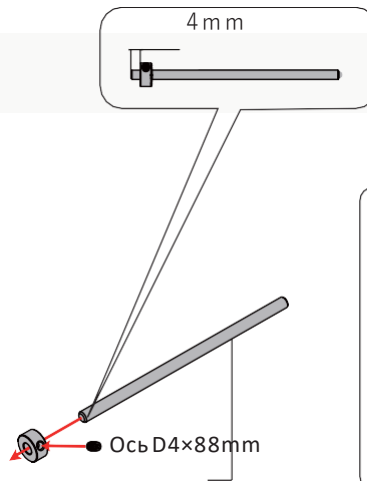
Фланцевый подшипник x 1 шт



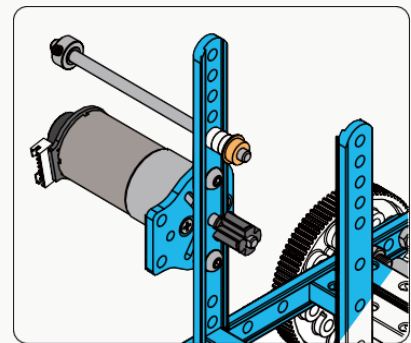
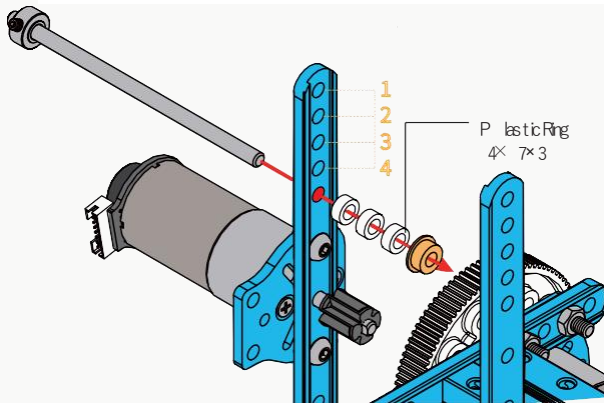
Пластиковое кольцо 4x7x3 мм x 3 шт



Бесшляпочный винт М3x5 x 2 шт



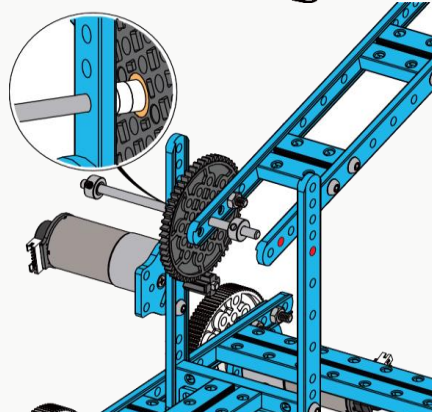
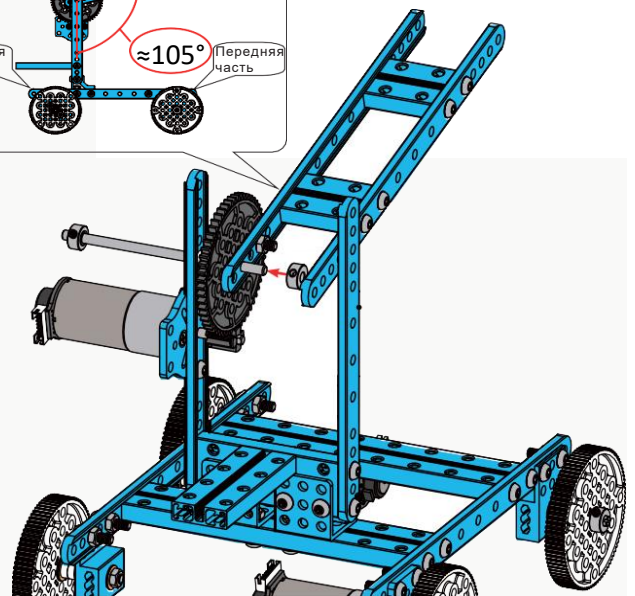
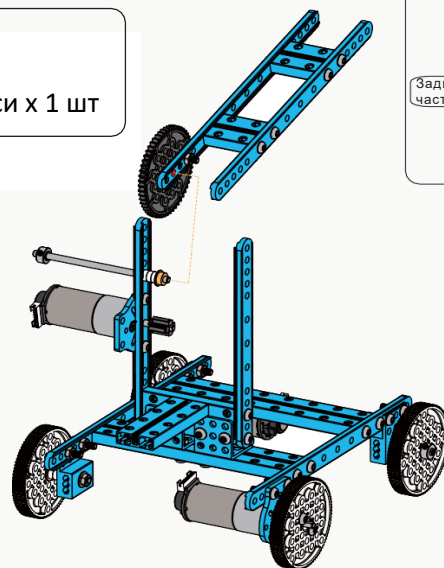
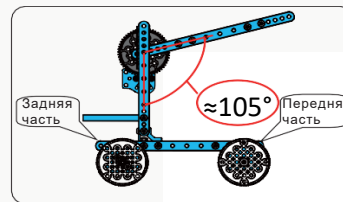
Примечание. Соберите два, как показано на рисунке..



20



Фиксатор оси x 1 шт



21

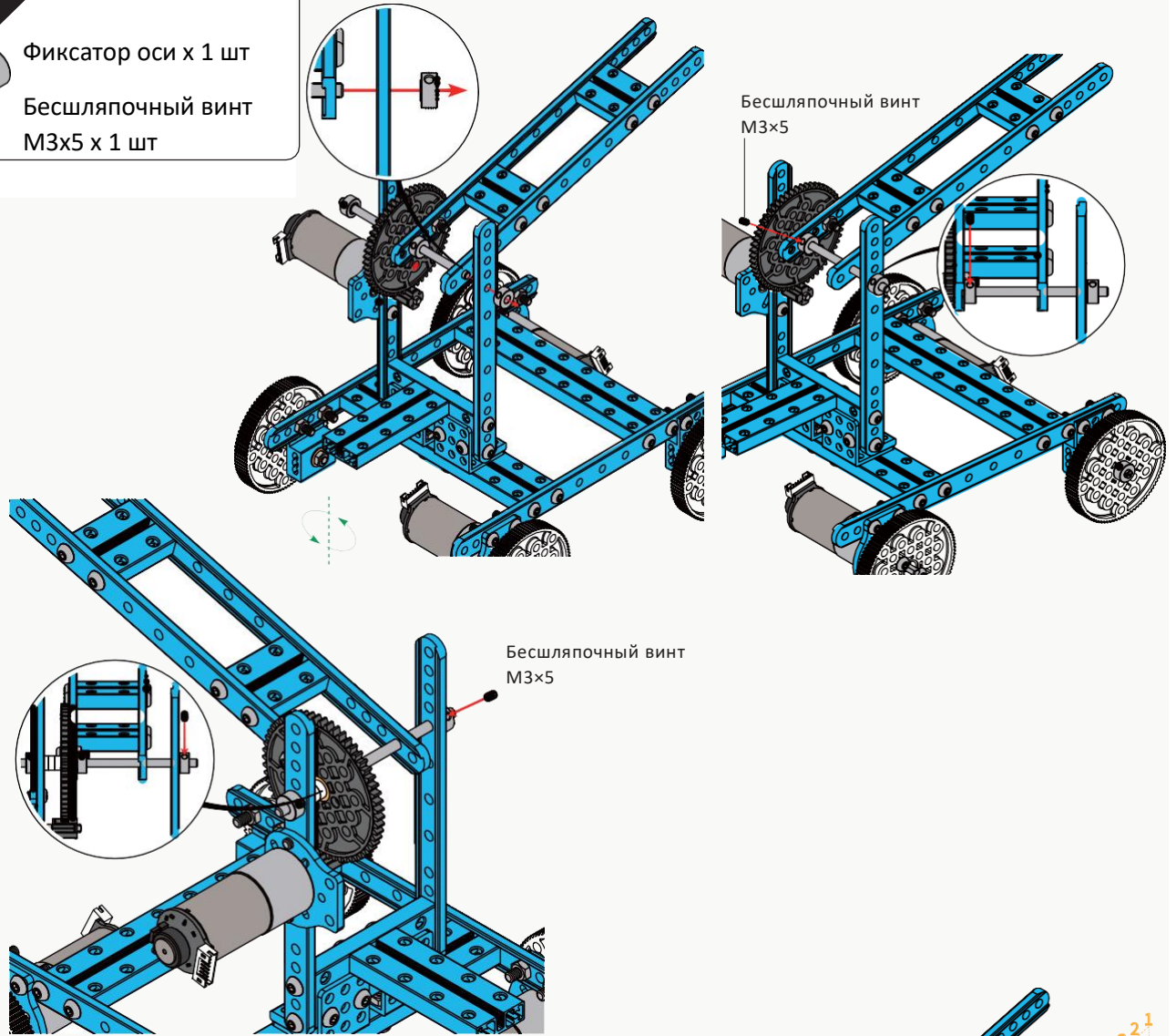


Фиксатор оси x 1 шт



Бесшляпочный винт

M3x5 x 1 шт



22



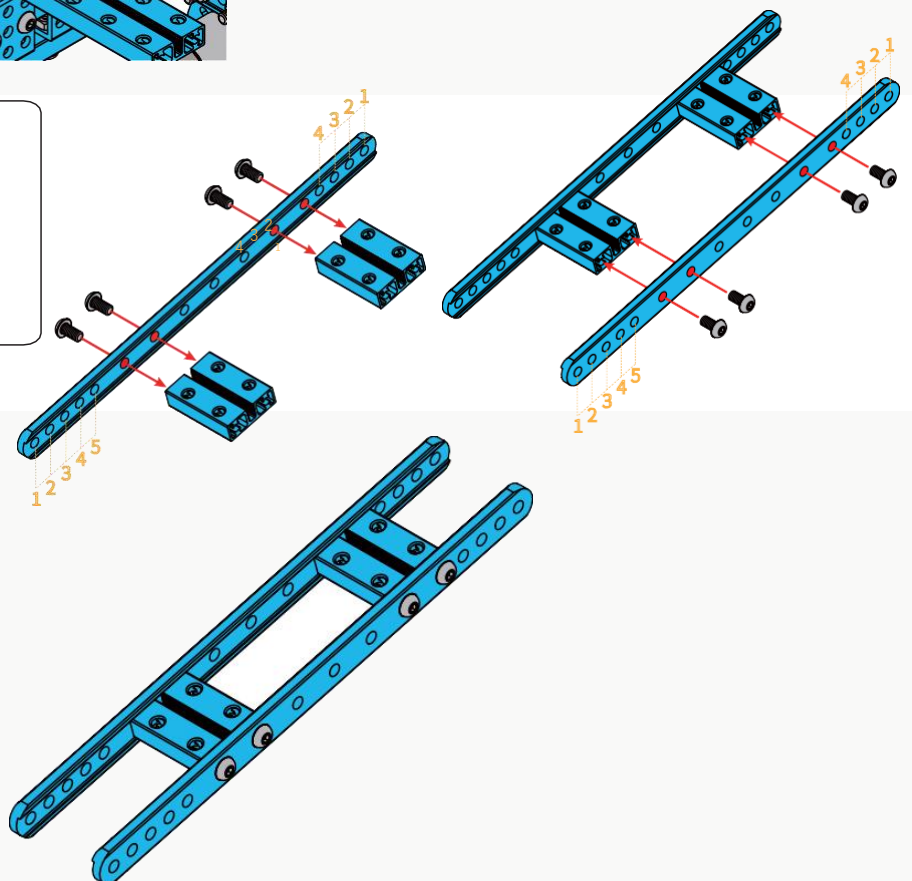
Балка 0412-188 x 2шт



Балка 0824-032 x 2 шт



Винт M4x8 x 8 шт



23



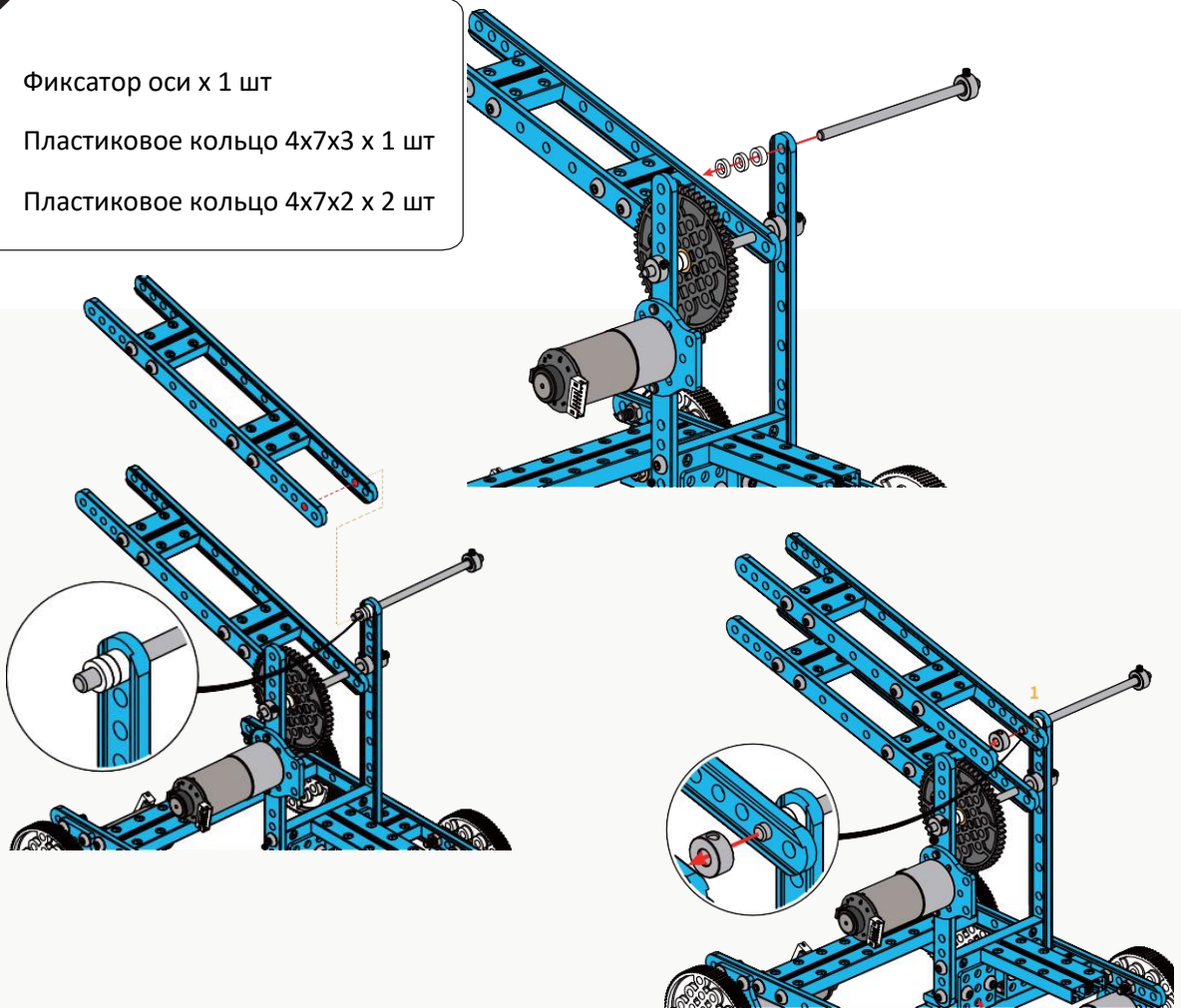
Фиксатор оси x 1 шт



Пластиковое кольцо 4x7x3 x 1 шт



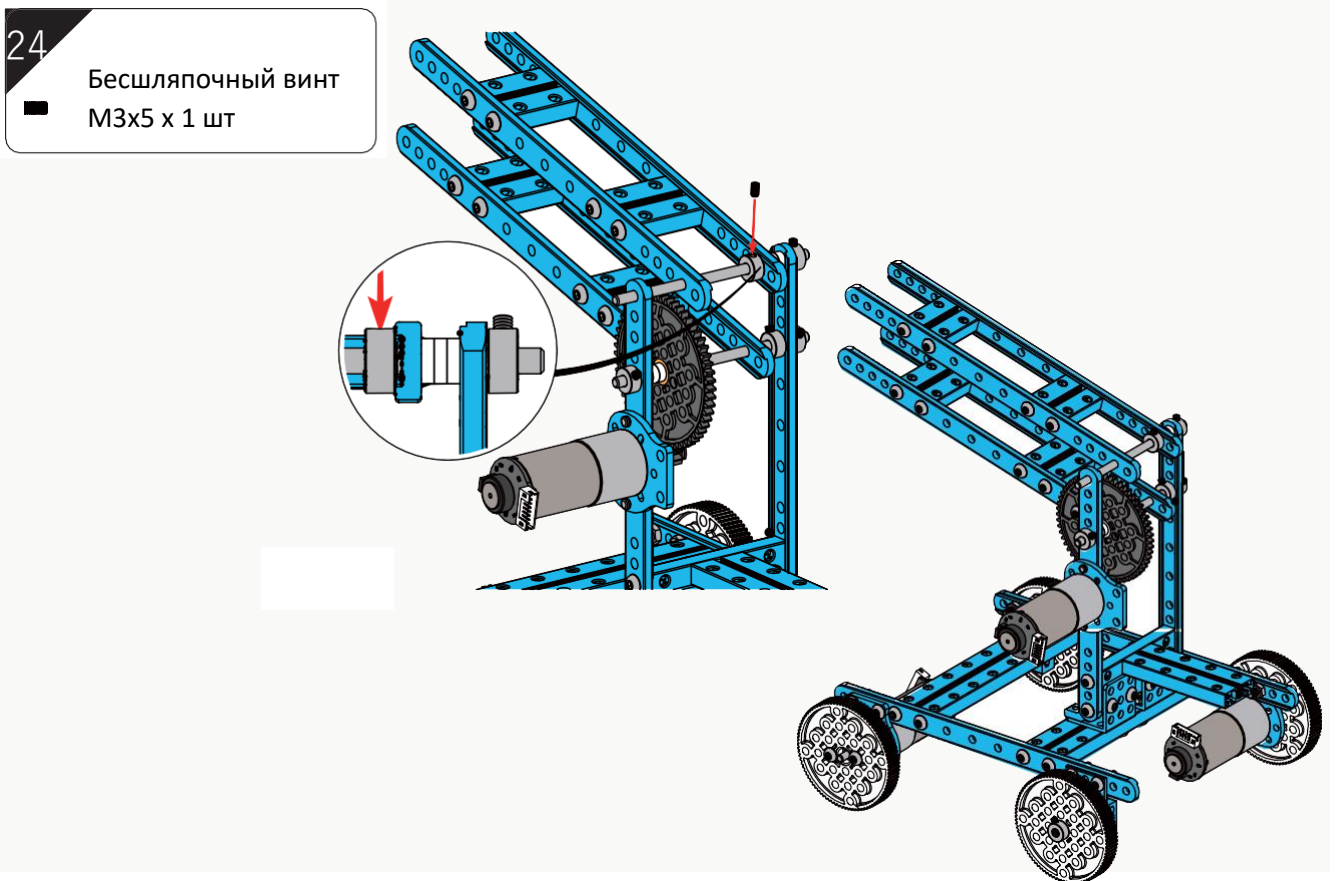
Пластиковое кольцо 4x7x2 x 2 шт



24



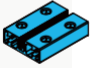
Бесшляпный винт  
М3x5 x 1 шт



25



Пластина 3x6 x 2шт



Балка 0824-032 x 1 шт



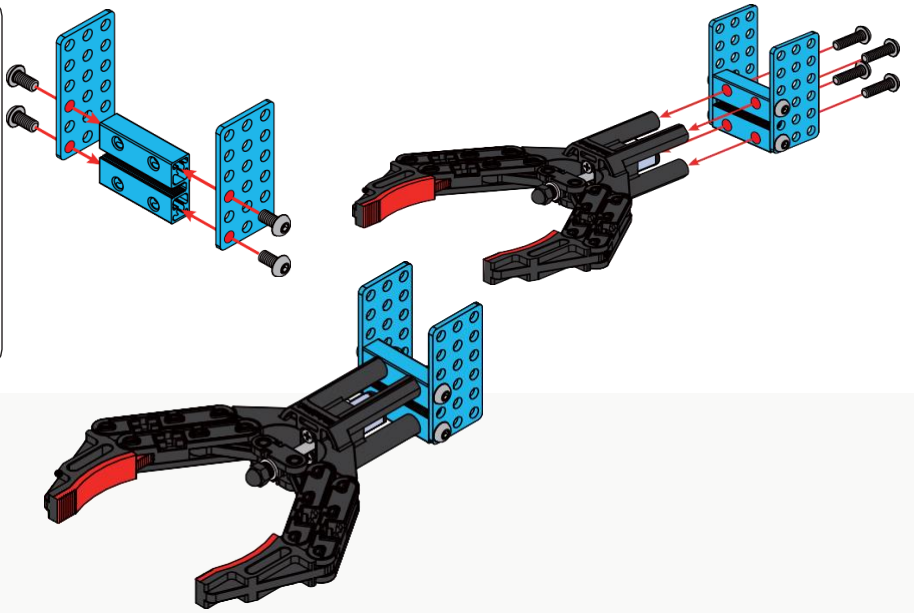
Захват в сборе x 1 шт



Винт M4x8 x 4 шт



Винт M4x14 x 4 шт



26



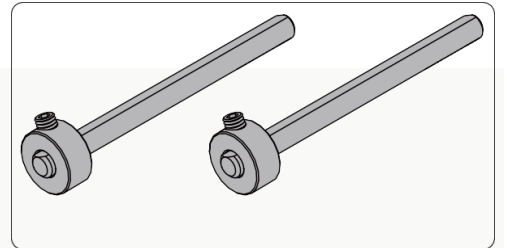
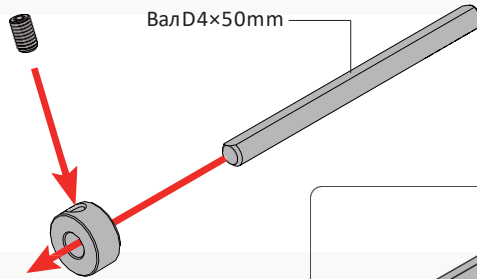
Вал D4x50 x 2 шт



Фиксатор оси x 2 шт



Бесшляпочный винт M3x5 x 2 шт



Примечание. Соберите два, как показано на рисунке.

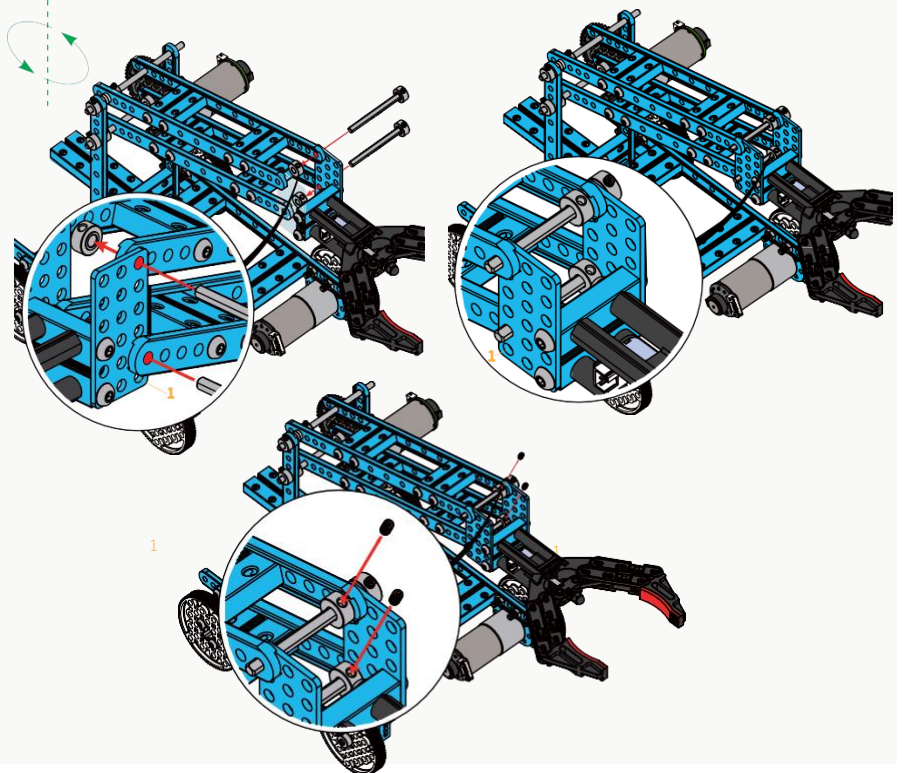
27



Фиксатор оси x 2 шт



Бесшляпочный винт M3x5 x 2 шт

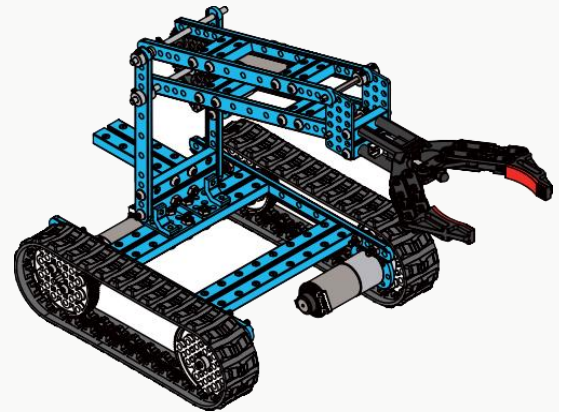
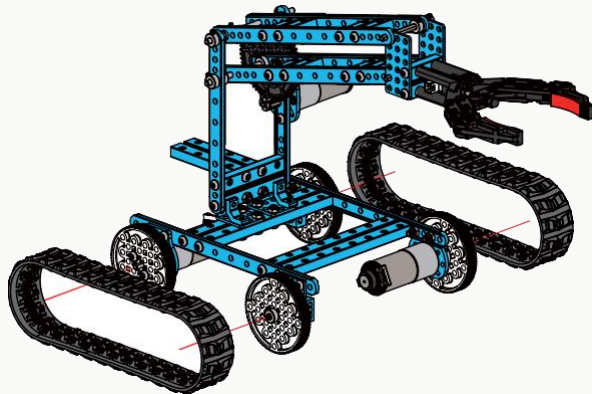




28



Гусеница 80×139mm  
x 2 шт



29



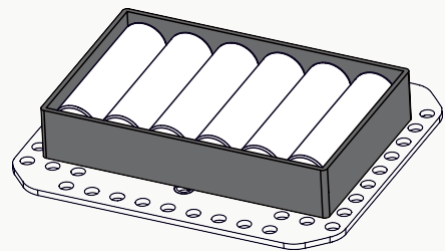
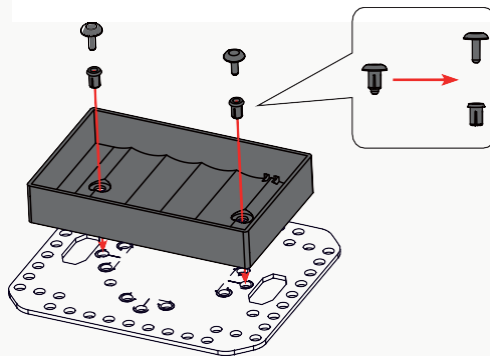
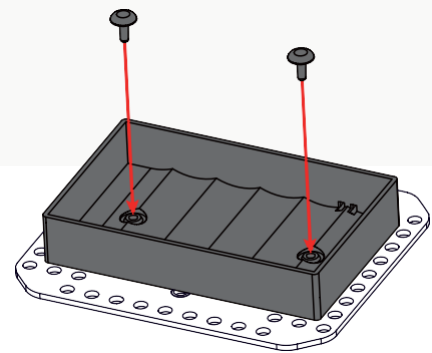
Акриловый кронштейн MegaPi x 1 шт



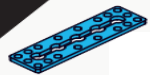
Батарейный отсек x1 шт



Пластиковая заклепка 4060 x 2 шт



30



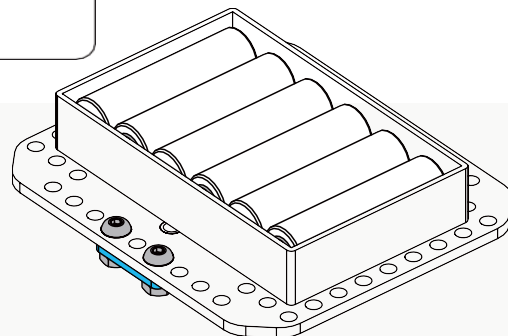
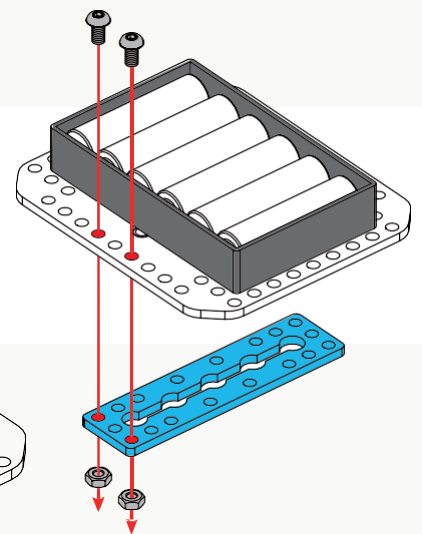
Пластина 0324-88 x 1 шт



Винт M4x8 x 2 шт




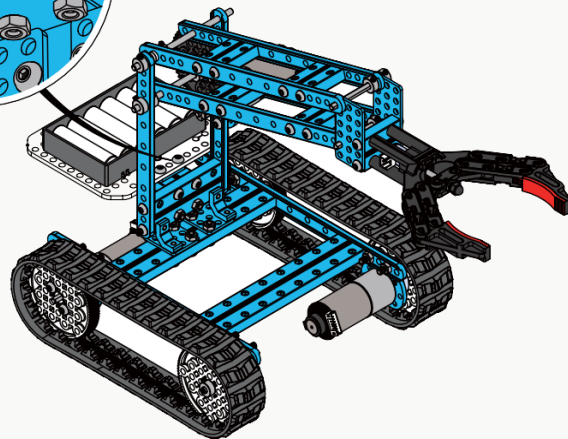
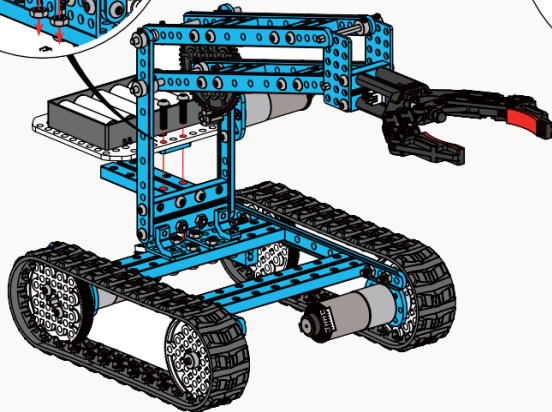
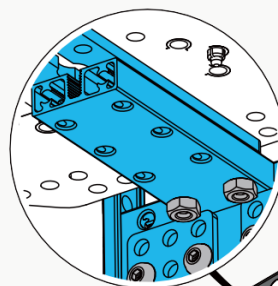
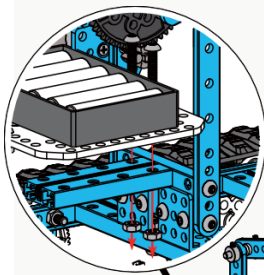
Гайка M4 x 2 шт




31

 Винт M4x16 x2 шт


 Гайка M4 x 2 шт





32


 Плата MegaPi x 1 шт

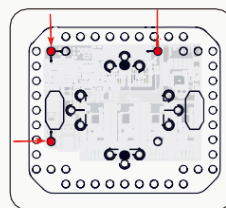
 Плата с портами RJ25

 Драйвер MegaPi x 4 шт

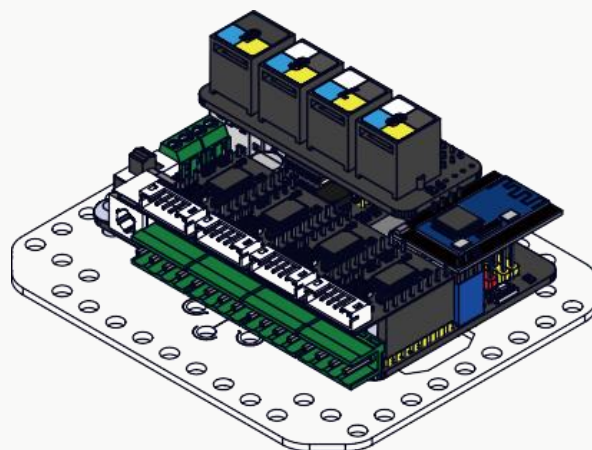
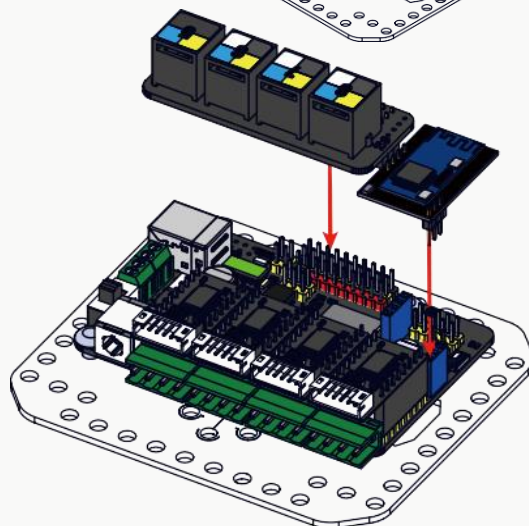
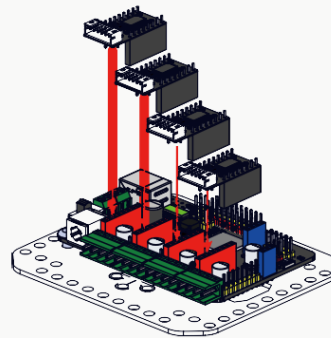
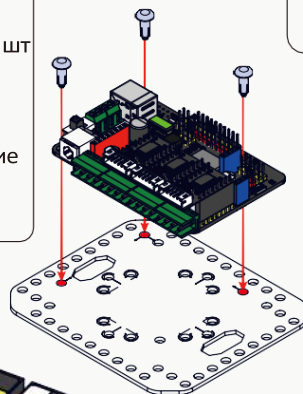
 Модуль Bluetooth

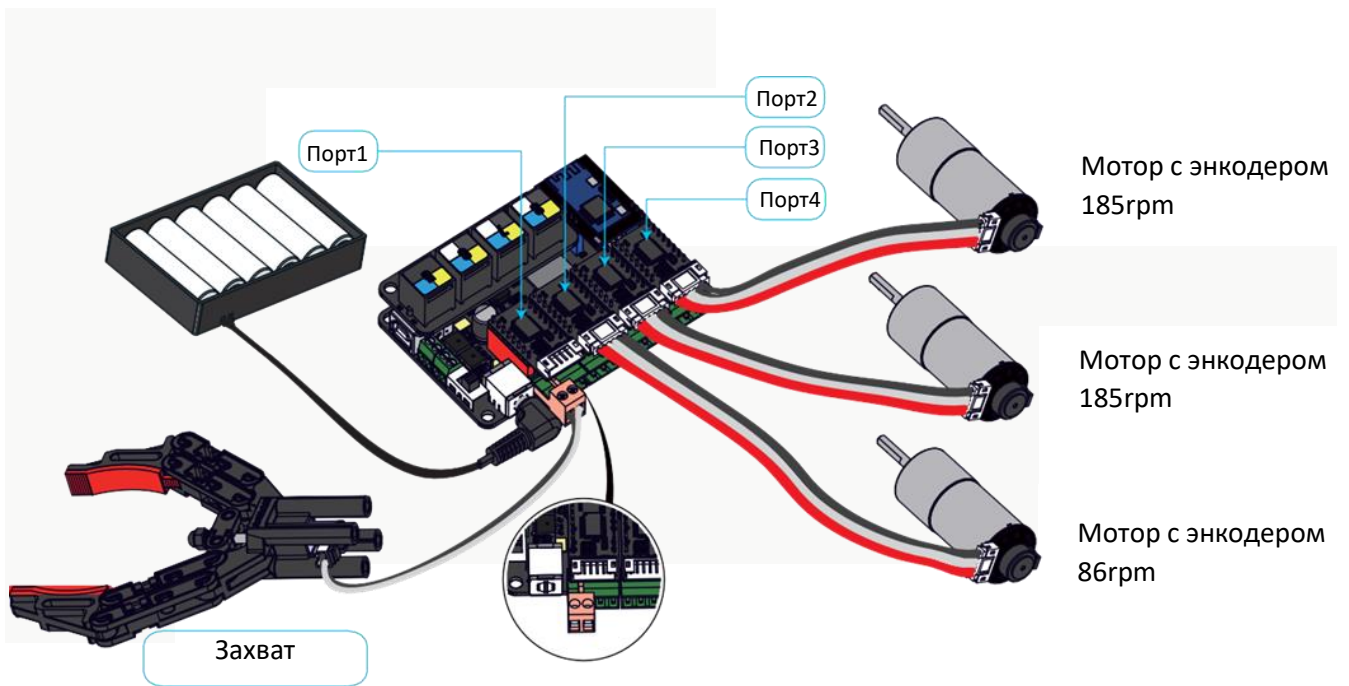
 Акриловое крепление

 для MegaPi



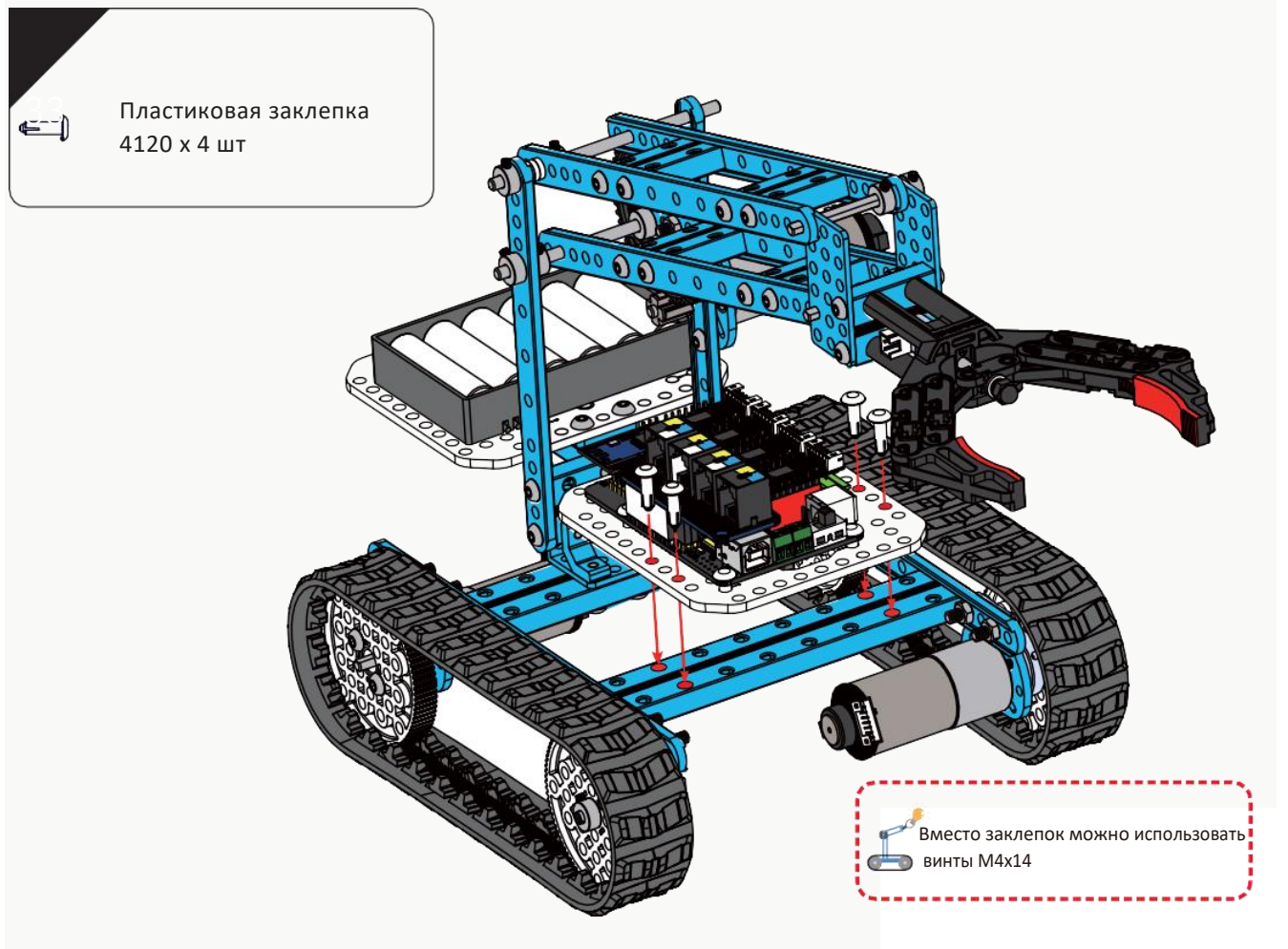
Для корректной установки платы на крепление, следуйте указателям на акриловом креплении.





Подключите черный и белый провод в последовательности, указанной на рисунке, а затем подключите разъем к порту 4В- и 4В+ на плате.

На этом сборка танка с роботизированной рукой закончена

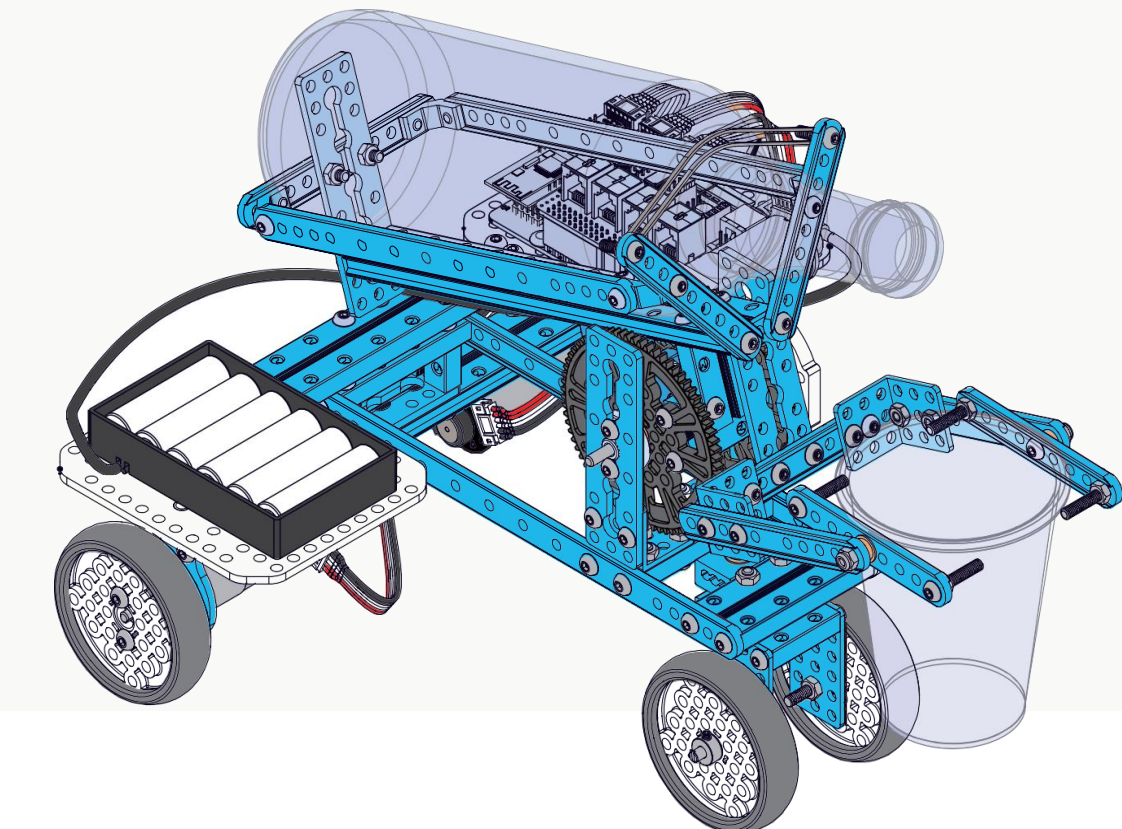
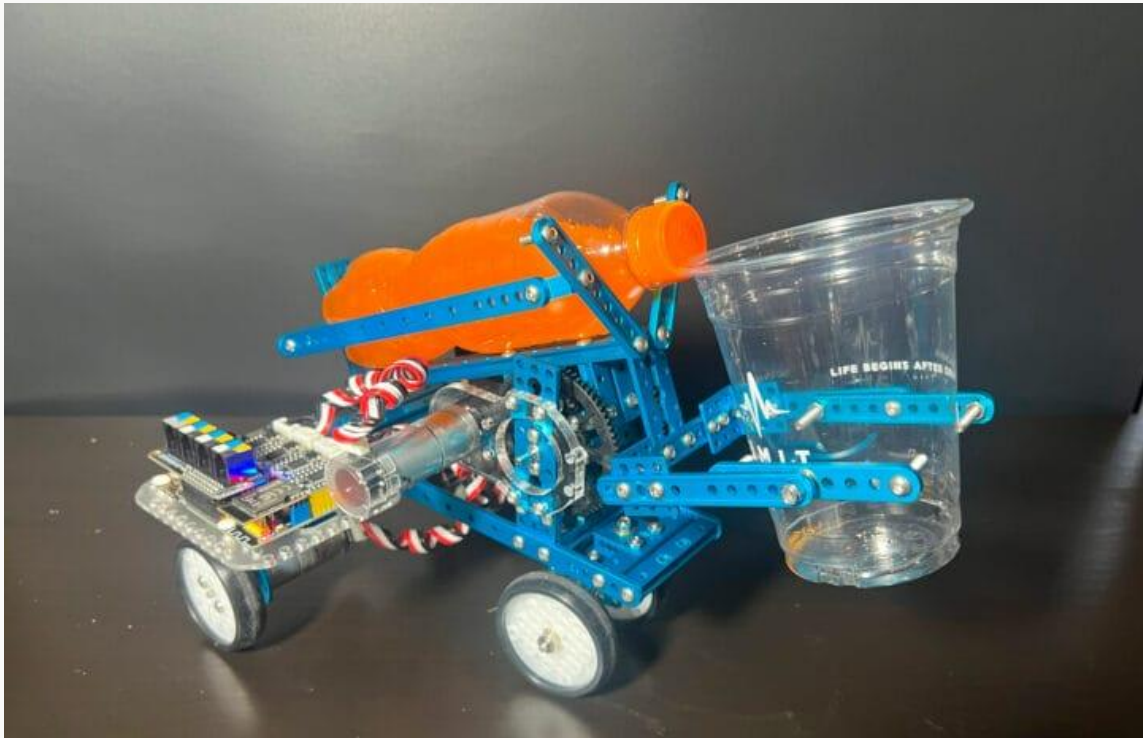


## Занятие 11

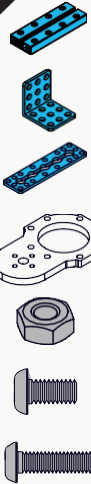
### Сборка роботов из набора по схемам сборки. Робот бармен.

#### Тип работа 2: Робот бармен

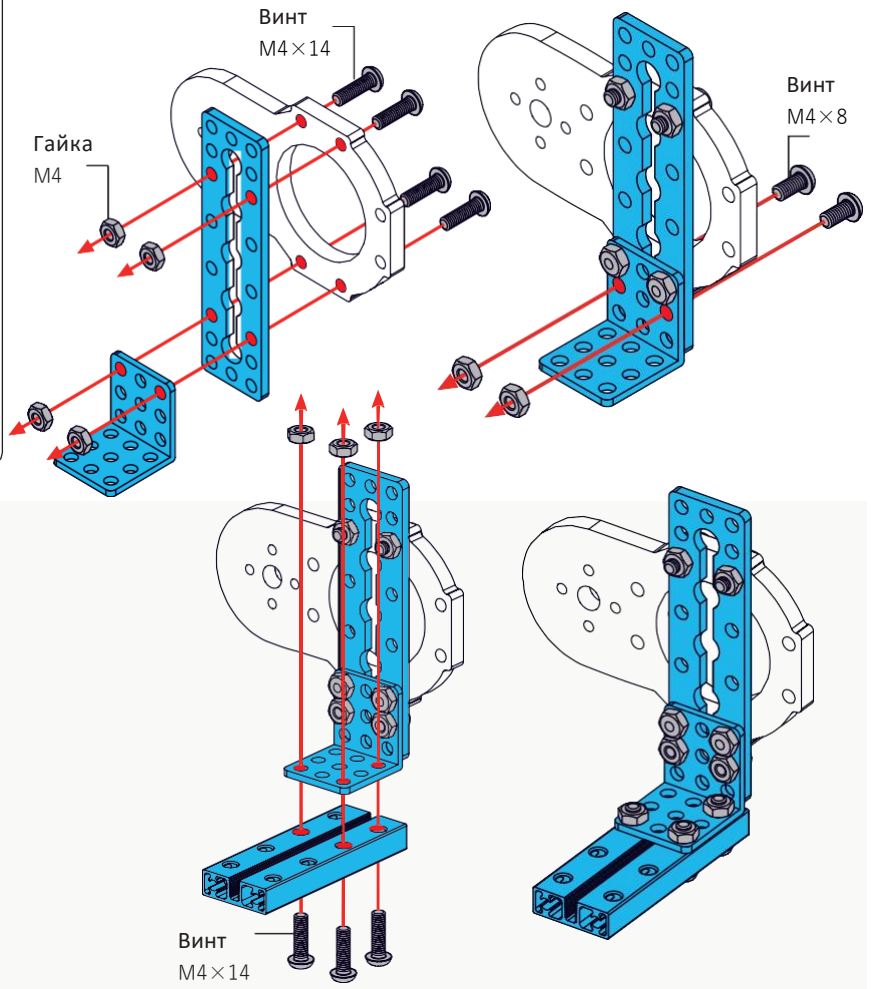
Это мобильный робот, разносящий напитки. Угол наклона бутылки можно регулировать вверх и вниз, чтобы можно было налить напиток в стакан и доставить его вам



1



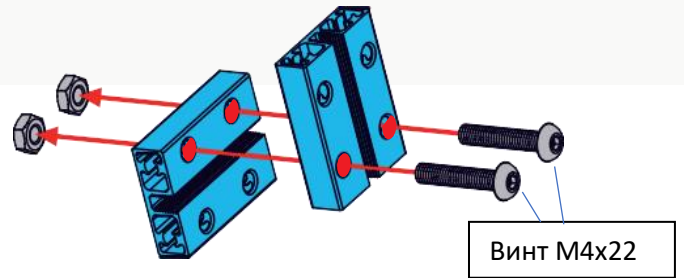
- Балка 0824-064 x 1 шт
- Кронштейн 3x3 x 1 шт
- Балка 0324-88 x 1 шт
- Кронштейн 72Т x 1 шт
- Гайка М4 x 9 шт
- Винт М4x8 x 2 шт
- Винт М4x14 x 7 шт



2



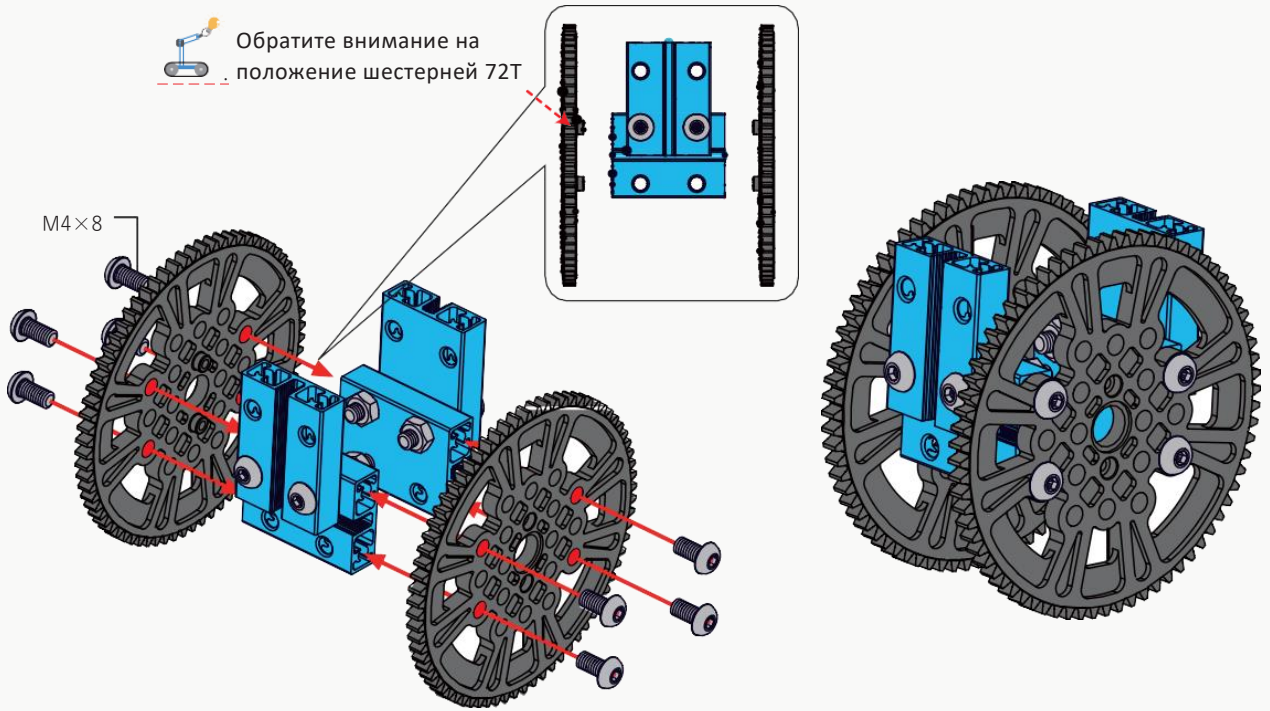
- Балка 0824x32 4 шт
- Винт М4x8 x 8 шт
- Шестерня 72Т x 2 шт
- Гайка М4 x 4 шт
- Винт М4x22 x 4 шт



Соберите 2, как показано на рисунке



Обратите внимание на  
положение шестерней 72Т



3



Фиксатор вала x 1 шт



Винт M4x8 x 2 шт



Пластиковое кольцо 4x7x3 x 1 шт



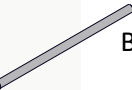
Пластиковое кольцо 4x7x2 x 1 шт



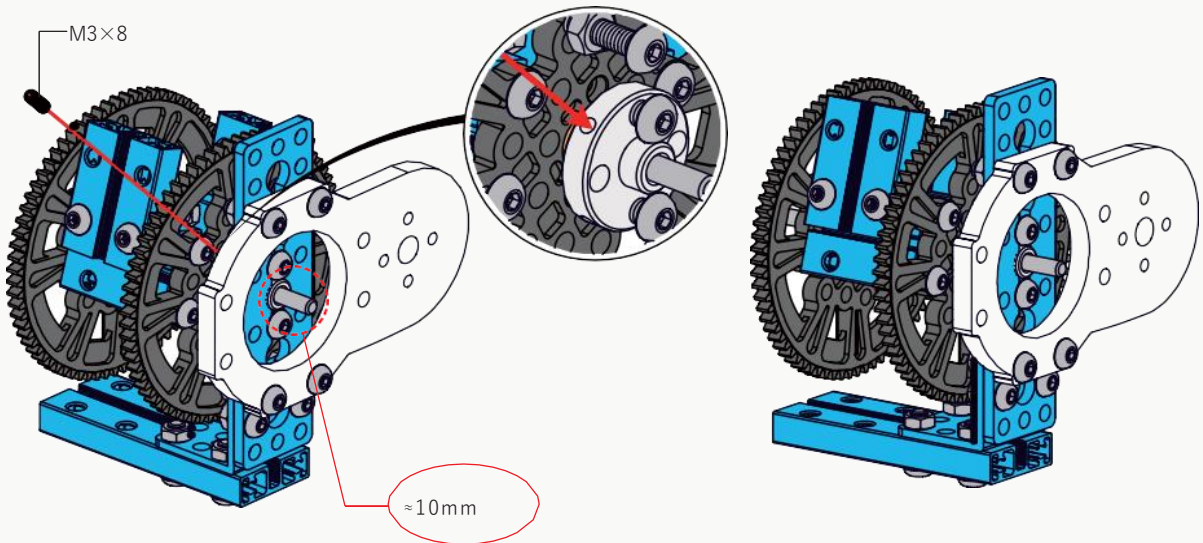
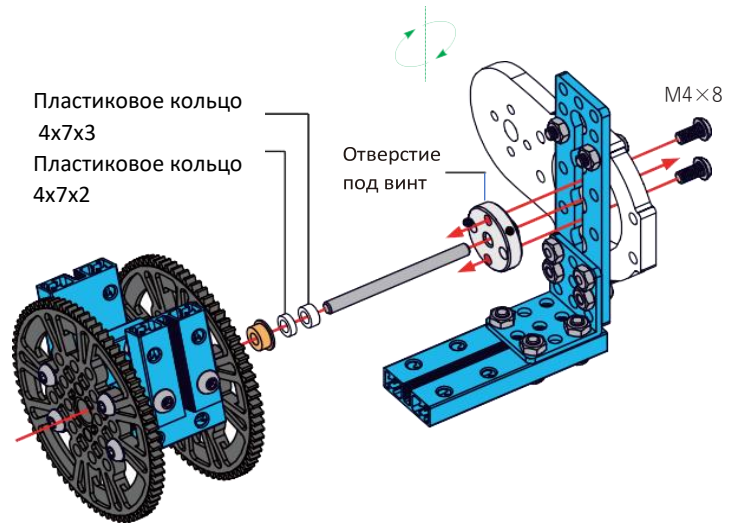
Фланцевый подшипник x 1 шт



Бесшляпочный винт M3x8 x 1 шт

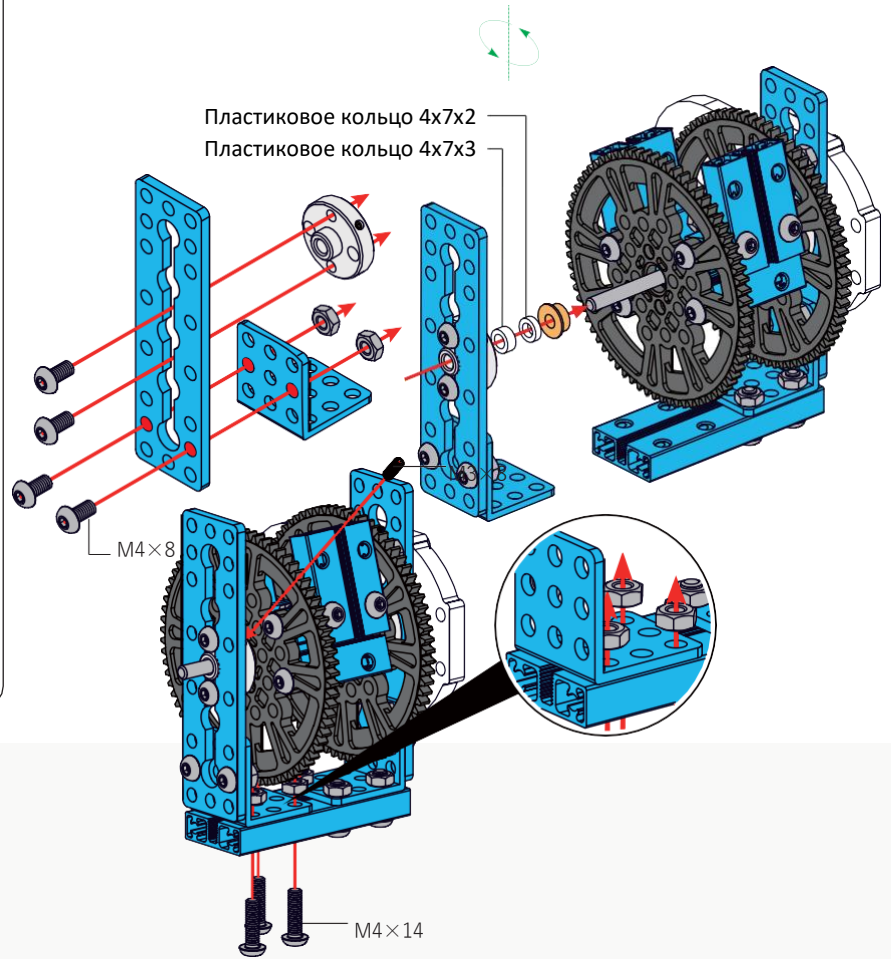


Вал D4x88 x 1 шт

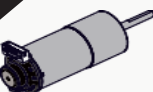




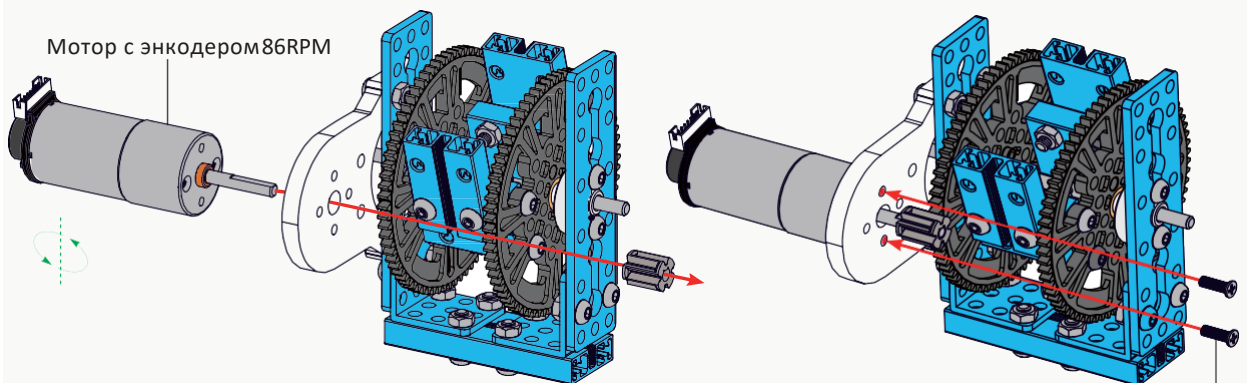
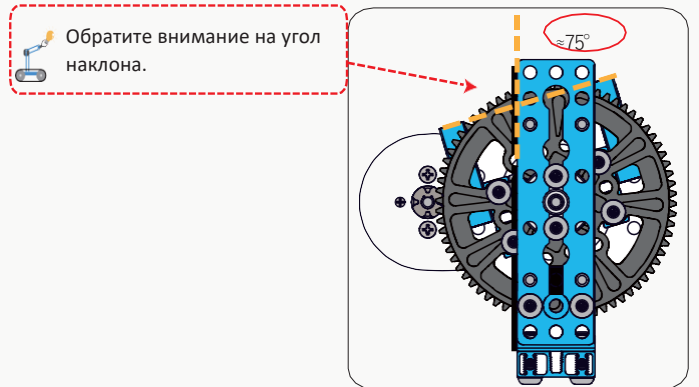
4

-  Кронштейн 3x3 x 1 шт
-  Балка 0324-88 x 1 шт
-  Фиксатор вала x 1 шт
-  Гайка M4 x 5 шт
-  Винт M4x8 x 4 шт
-  Винт M4x14 x 3 шт
-  Пластиковое кольцо 4x7x3 x 1 шт
-  Пластиковое кольцо 4x7x2 x 1 шт
-  Фланцевый подшипник x 1 шт
-  Бесшляпный винт M3x8 x 1 шт



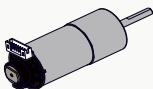
5

-  Мотор с энкодером 86RPM x 1 шт
-  Шестерня 8Т x 1 шт
-  Потайной винт M3x10 x 2 шт



7

Мотор с энкодером 86RPM x 2 шт



Потайной винт М3х10 x 4 шт

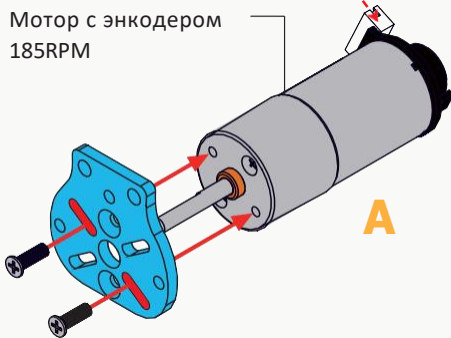


Кронштейн мотора 25 мм x 2 шт

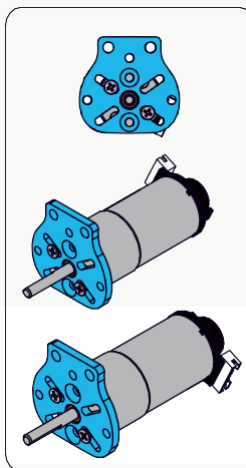


Обратите внимание на положение разъёма

Мотор с энкодером 185RPM

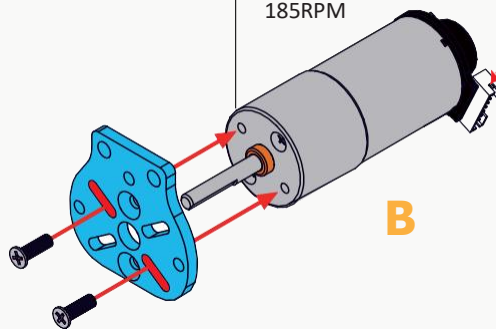


A



Обратите внимание на положение разъёма

Мотор с энкодером 185RPM



B

8

Балка 0824-192 x 1 шт



Зубчатое колесо 90Т x 2 шт



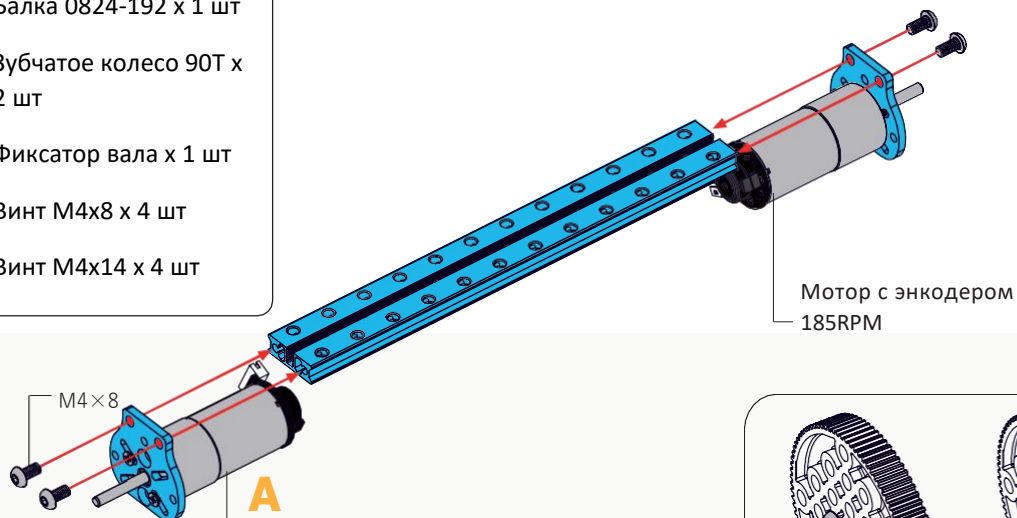
Фиксатор вала x 1 шт



Винт М4х8 x 4 шт



Винт М4х14 x 4 шт



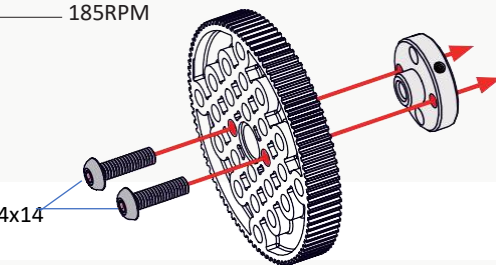
Мотор с энкодером 185RPM

M4x8

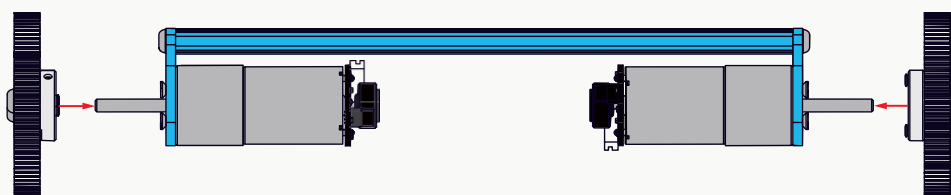
A

Мотор с энкодером 185RPM

M4x14



Соберите 2 как на рисунке.

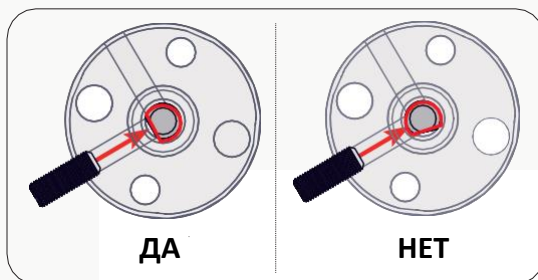
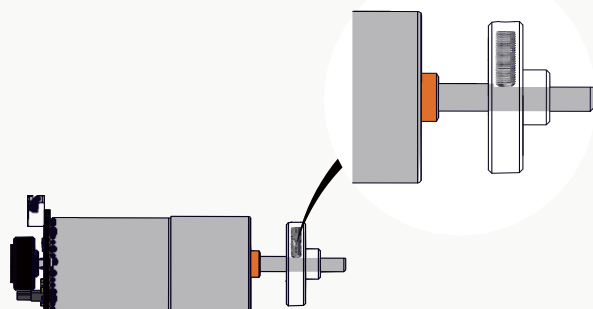




9

Бесшляпочный винт М3х8 х 2 шт

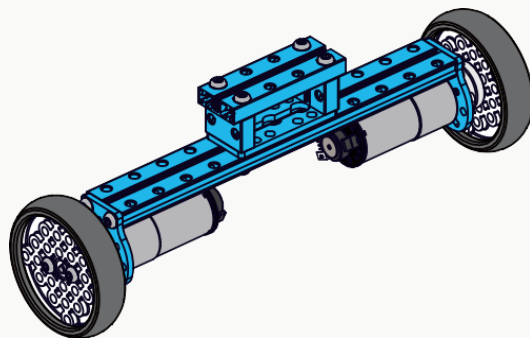
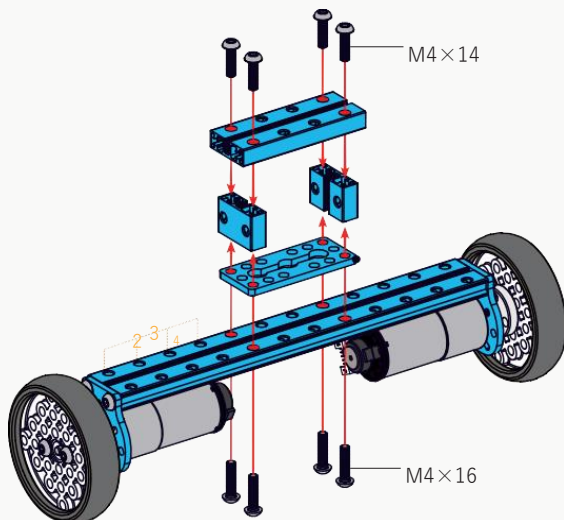
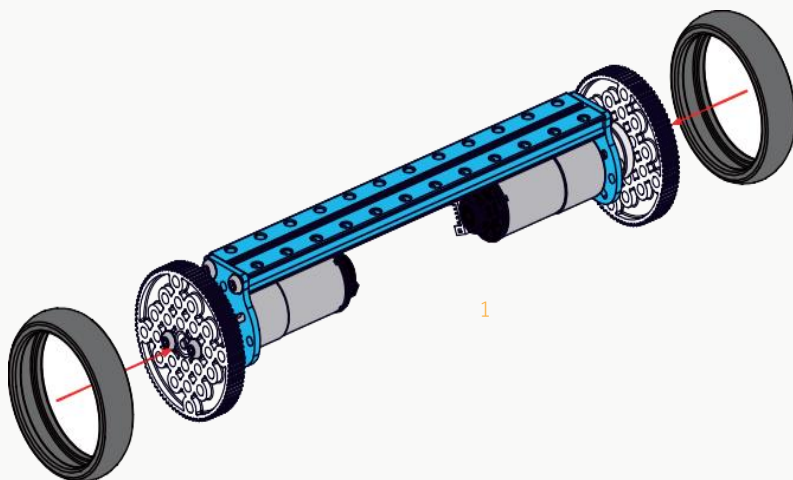
М3×8



10



Шина 90Т х 2 шт  
 Винт М4х14 х 4 шт  
 Винт М4х16 х 4 шт  
 Балка 0324-056 х 1 шт  
 Балка 0824-064 х 1 шт  
 Балка 0824-16 х 2 шт



11



Пластина 3x6 x 2 шт



Зубчатое колесо 90Т x 2 шт



Фиксатор вала x 2 шт



Фланцевый подшипник x 4 шт



Пластиковое кольцо x 2 шт



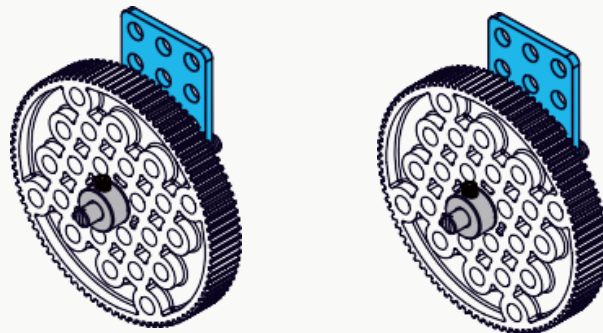
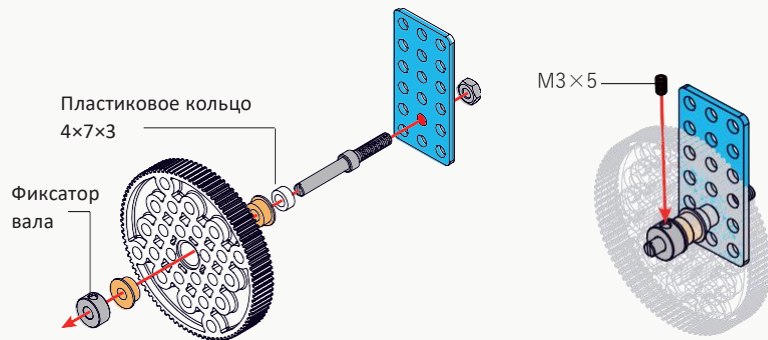
Вал с упором 4x39 x 2 шт



Гайка М4 x 2 шт



Бесшляпочный винт М3 x 2 шт



Соберите 2 как на рисунке.

12



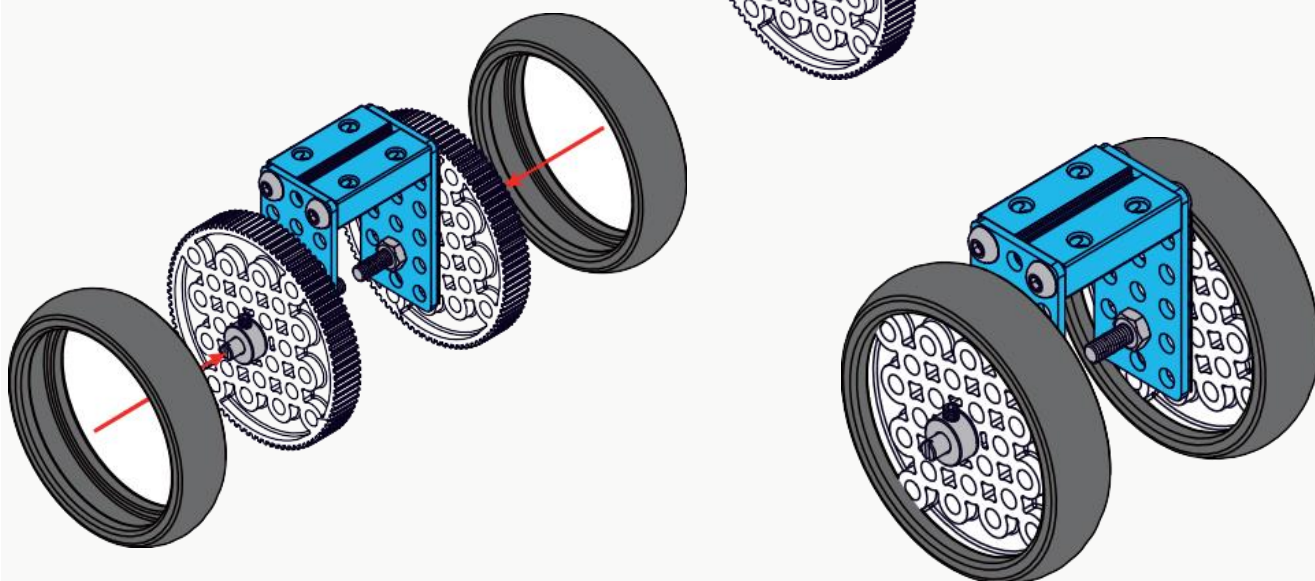
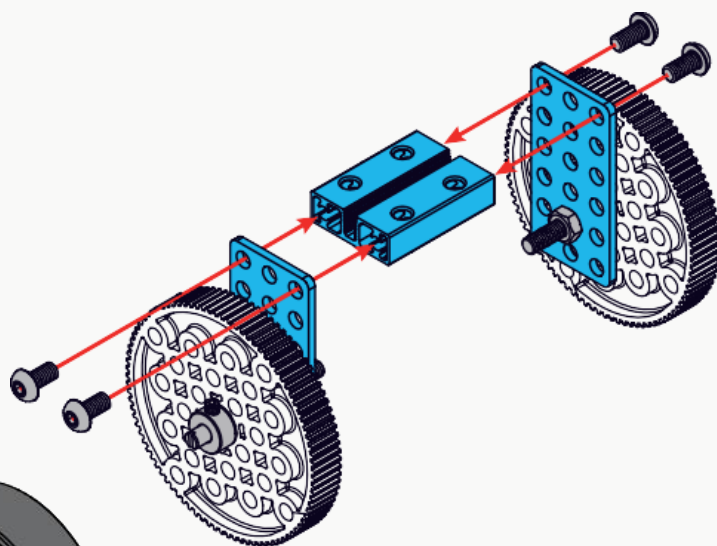
Балка 0824-032 x 1 шт



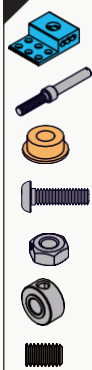
Шина 90Т x 2 шт



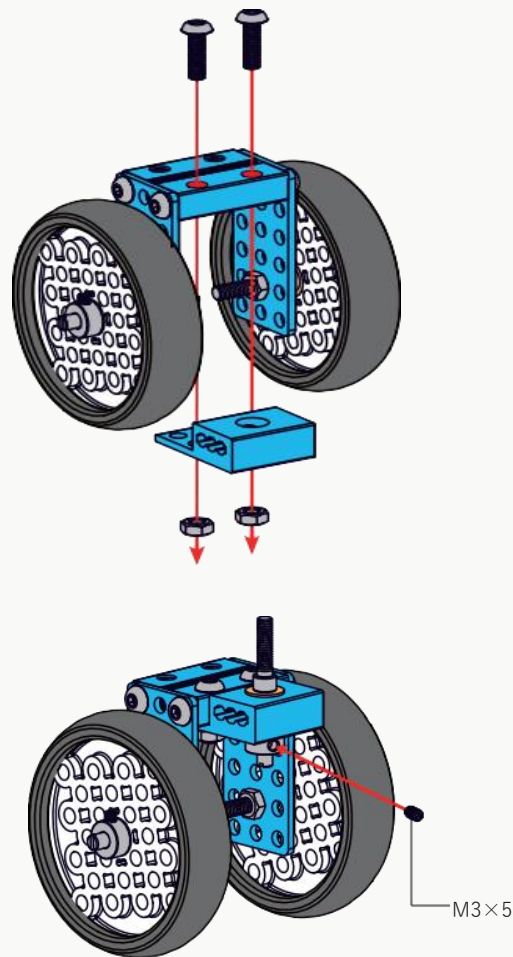
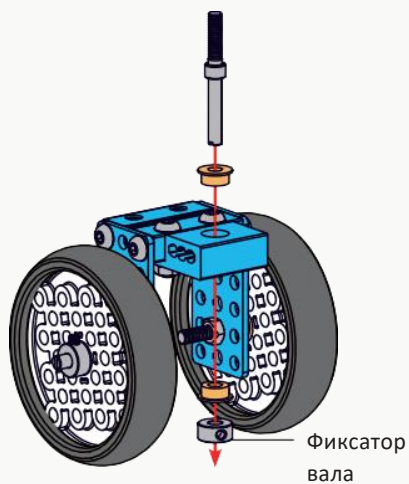
Винт М4x8 x 4 шт



13



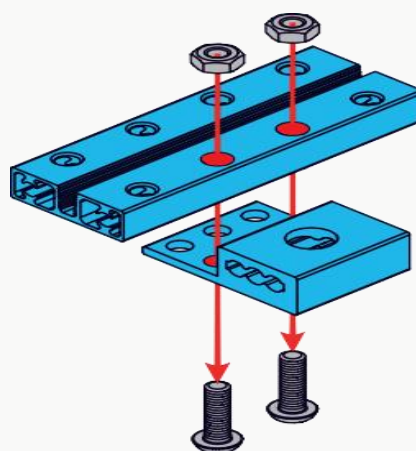
- Кронштейн P3 x 1 шт
- Вал с упором 4x39 x 1 шт
- Фланцевый подшипник x 2 шт
- Винт M4x14 x 2 шт
- Гайка M4 x 2 шт
- Фиксатор вала x 1 шт
- Бесшляпочный винт M3 x 1 шт



14

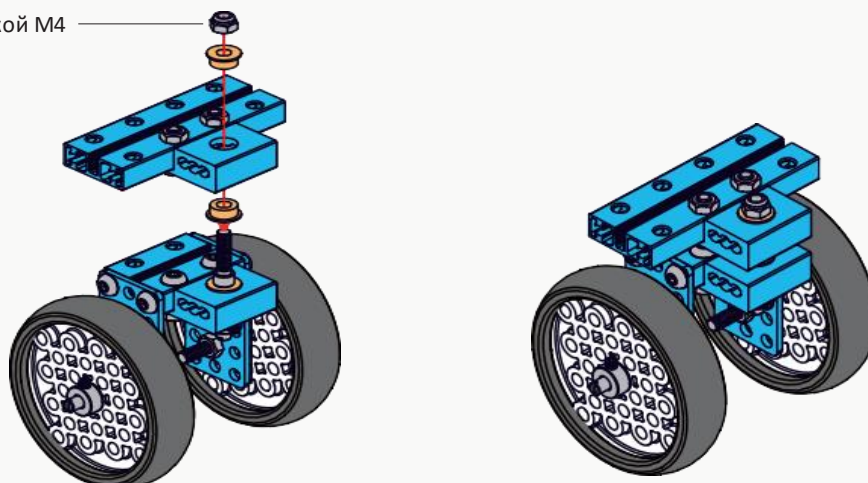


- Кронштейн P3 x 1 шт
- Балка 0824-66 x 1 шт
- Фланцевый подшипник x 2 шт
- Винт M4x14 x 2 шт
- Гайка M4 x 2 шт
- Гайка с нейлоновой вставкой M4 x 1 шт



36

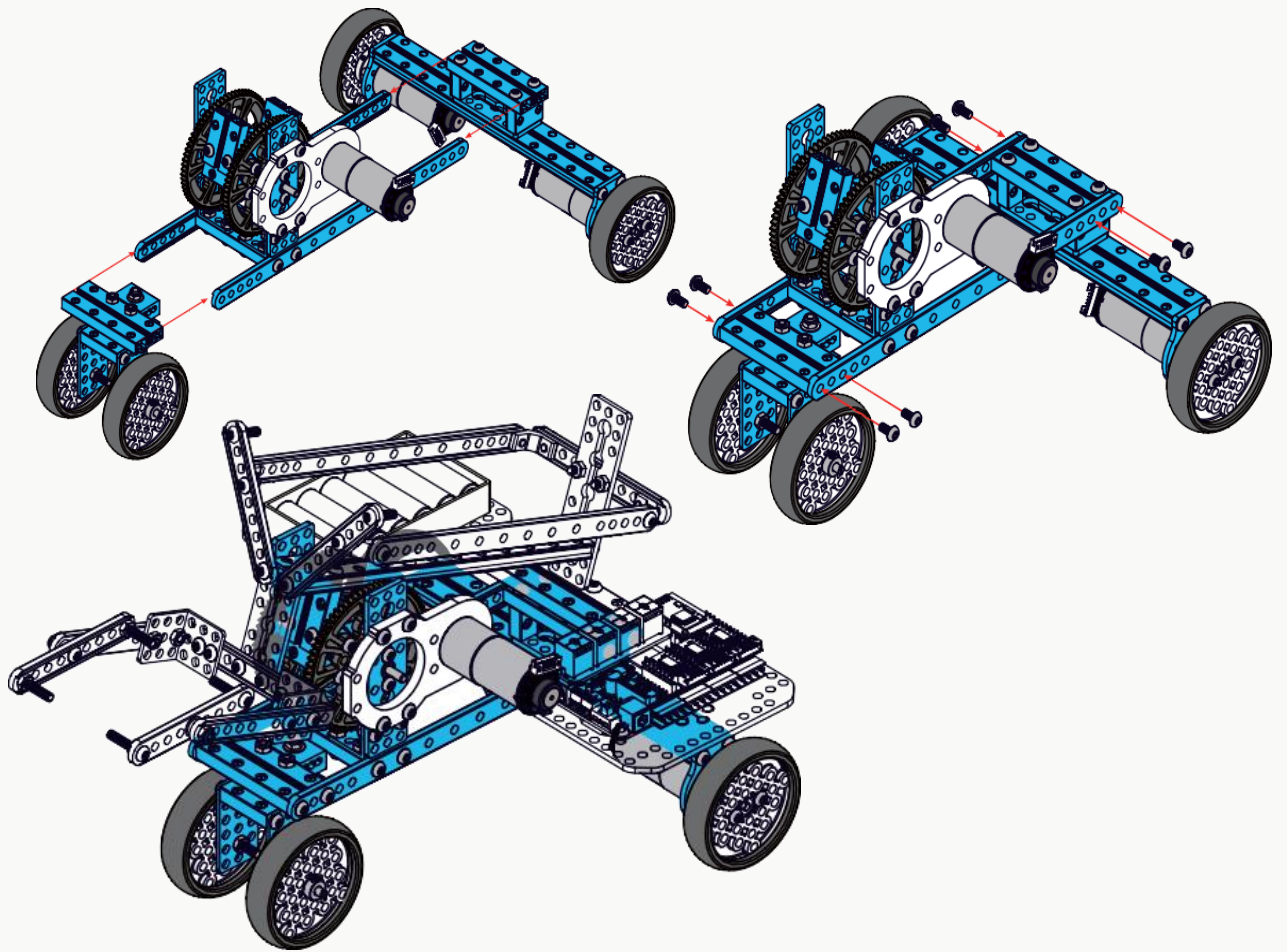
Гайка с нейлоновой вставкой M4



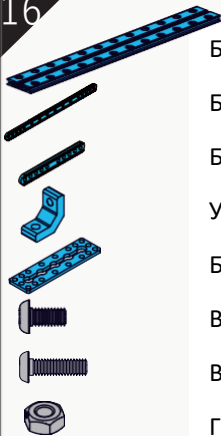
15



Винт М4х8 х 8 шт

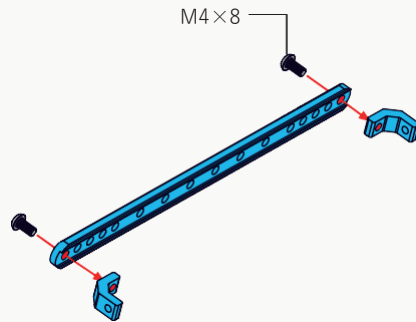


16



- Балка 0824x192 х 2 шт
- Балка 0412-188 х 1 шт
- Балка 0412-092 х 1 шт
- Усилитель 1616-08-М4 х 4 шт
- Балка 0324-088 х 1 шт
- Винт М4х8 х 8 шт
- Винт М4х14 х 2 шт
- Гайка М4 х 2 шт

М4×8

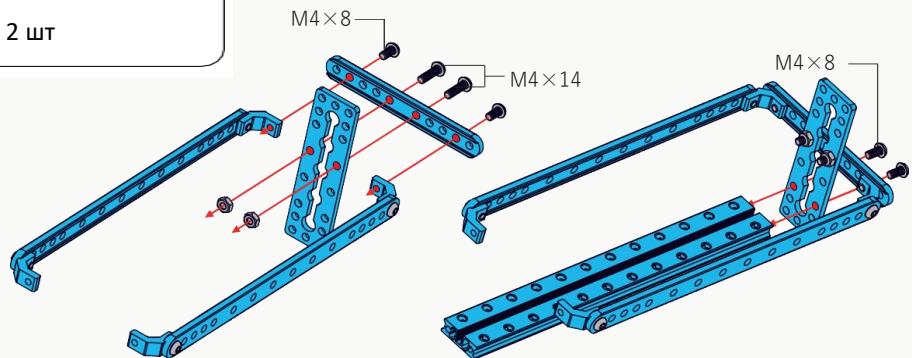


Соберите 2 как на рисунке

М4×8

М4×14

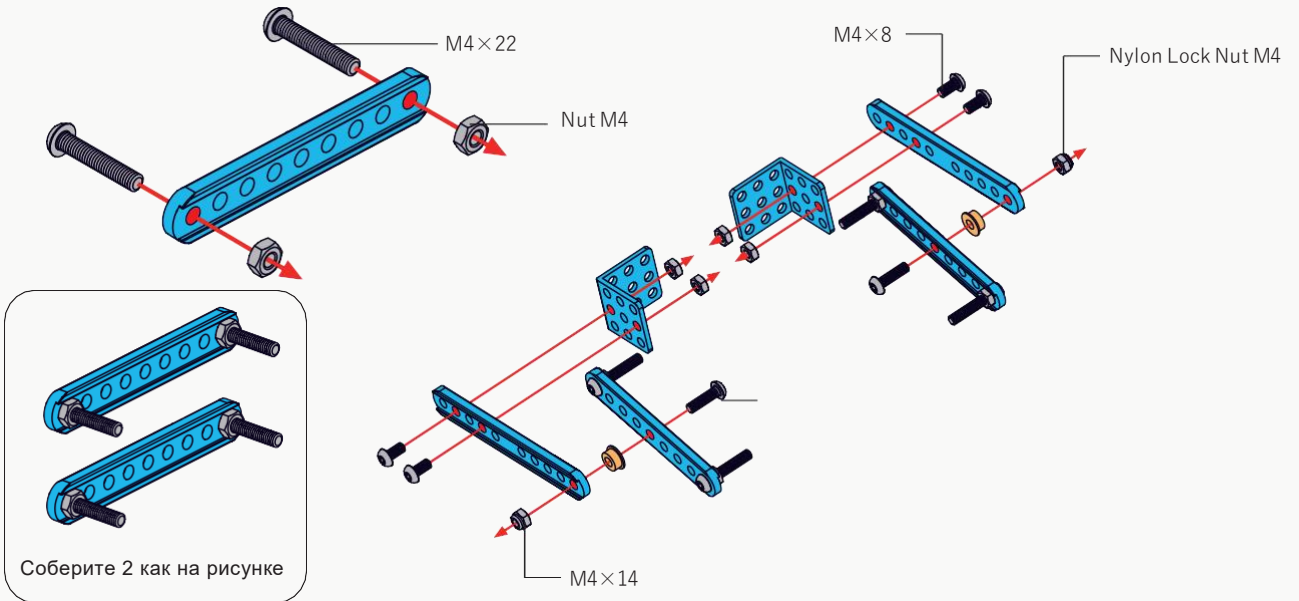
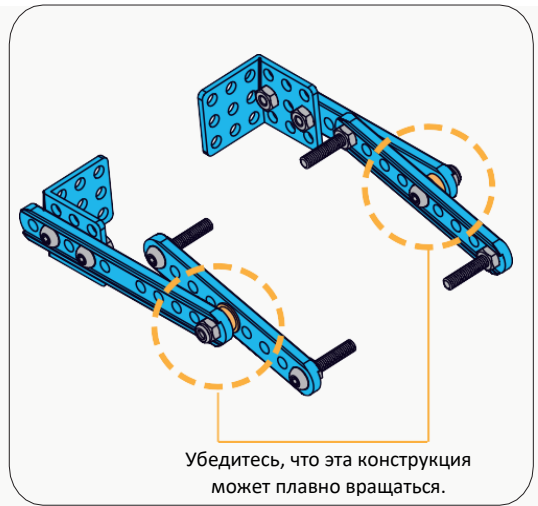
М4×8



17



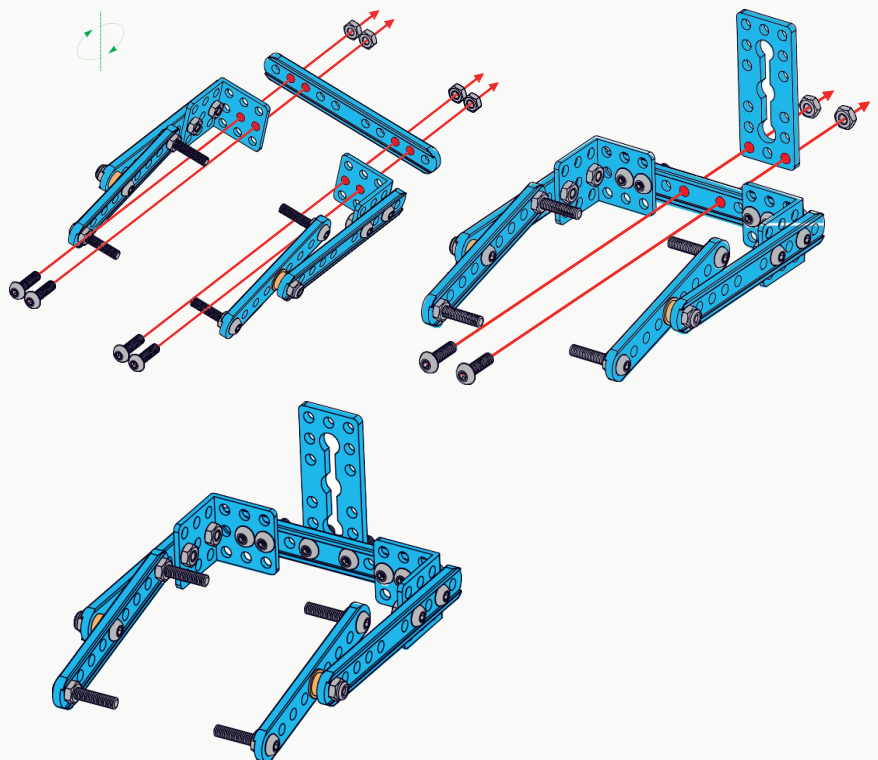
- Балка 0412-076 x 2 шт
- Балка 0412-092 x 2 шт
- Кронштейн 3x3 x 2 шт
- Фланцевый подшипник x 2 шт
- Винт M4x8 x 4 шт
- Винт M4x14 x 2 шт
- Винт M4x22 x 4 шт
- Гайка с нейлоновой вставкой M4 x 2 шт
- Гайка M4 x 8 шт



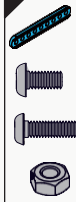
18



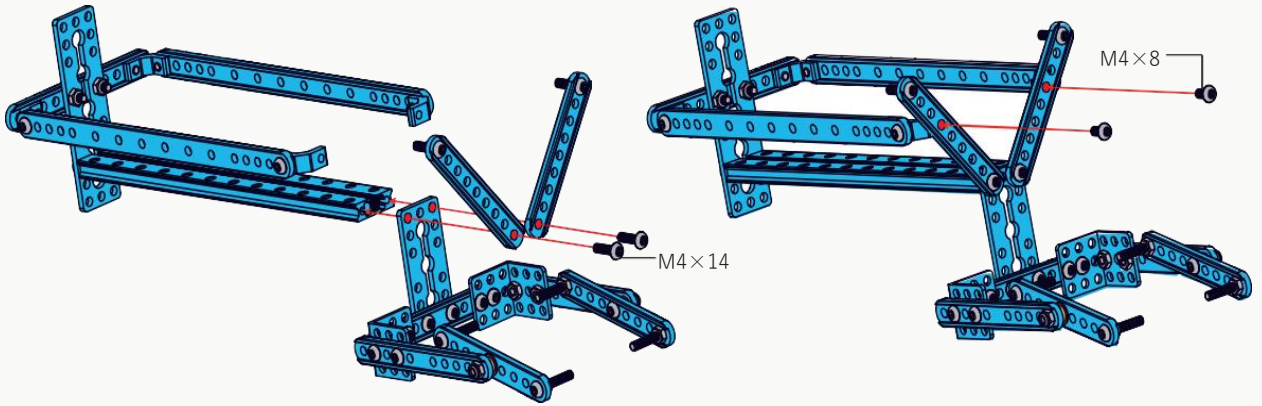
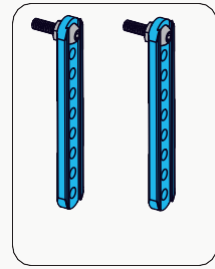
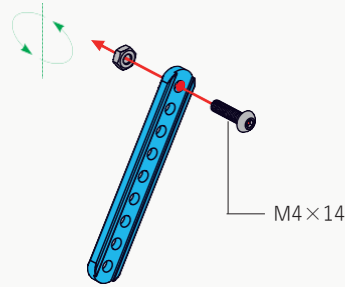
- Балка 0412-092 x 2 шт
- Балка 0324-056 x 1 шт
- Винт M4x14 x 2 шт
- Гайка M4 x 8 шт



19



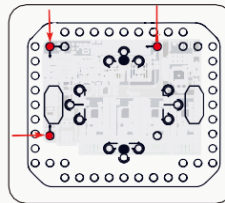
- Балка 0412-076 x 2 шт
- Винт M4x8 x 2 шт
- Винт M4x14 x 4 шт
- Гайка M4 x 2 шт



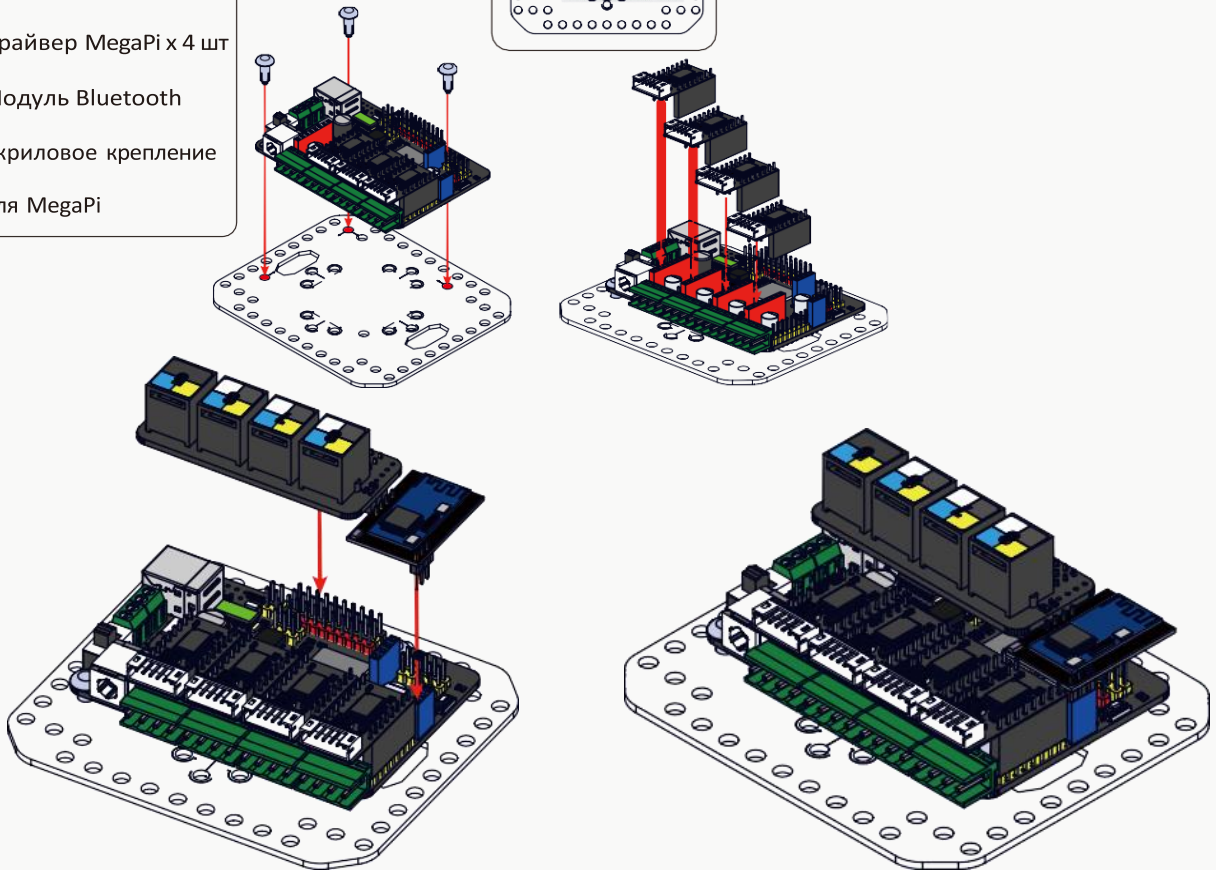
20



- Плата MegaPi x 1 шт
- Плата с портами RJ25
- Драйвер MegaPi x 4 шт
- Модуль Bluetooth
- Акриловое крепление
- для MegaPi



Для корректной установки платы на крепление, следуйте указателям на акриловом креплении.



21



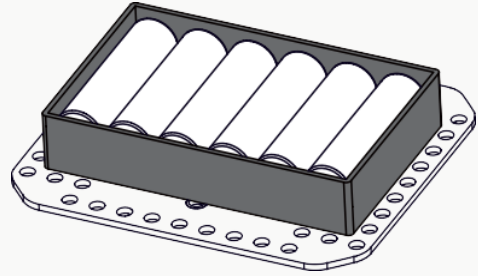
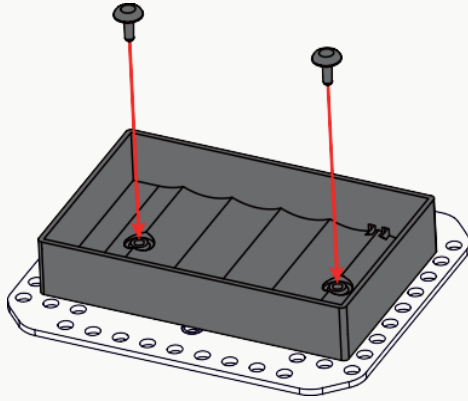
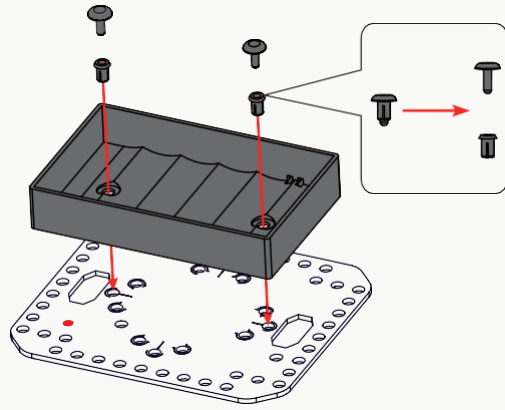
Акриловое крепление x 1 шт



Батарейный отсек x 1 шт



Пластиковая заклепка x 2 шт



22



Балка 0824-128 x 1 шт



Винт M4x8 x 2 шт



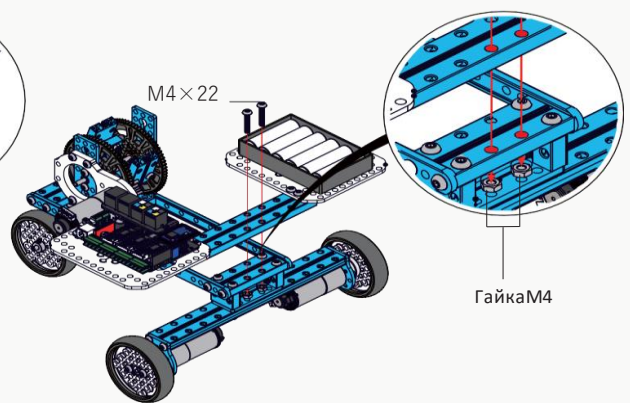
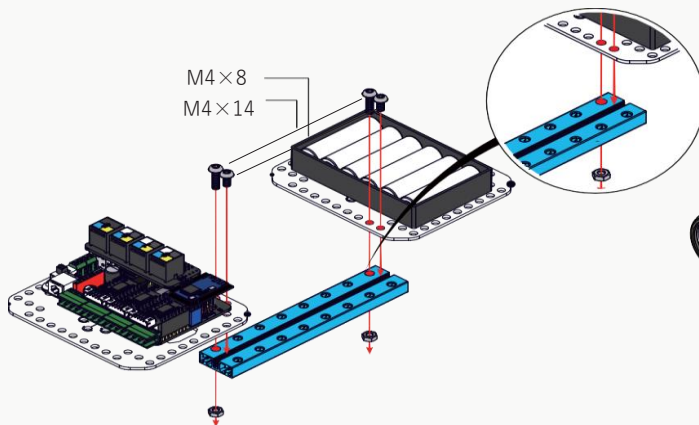
Винт M4x14 x 2 шт



Винт M4x22 x 2 шт



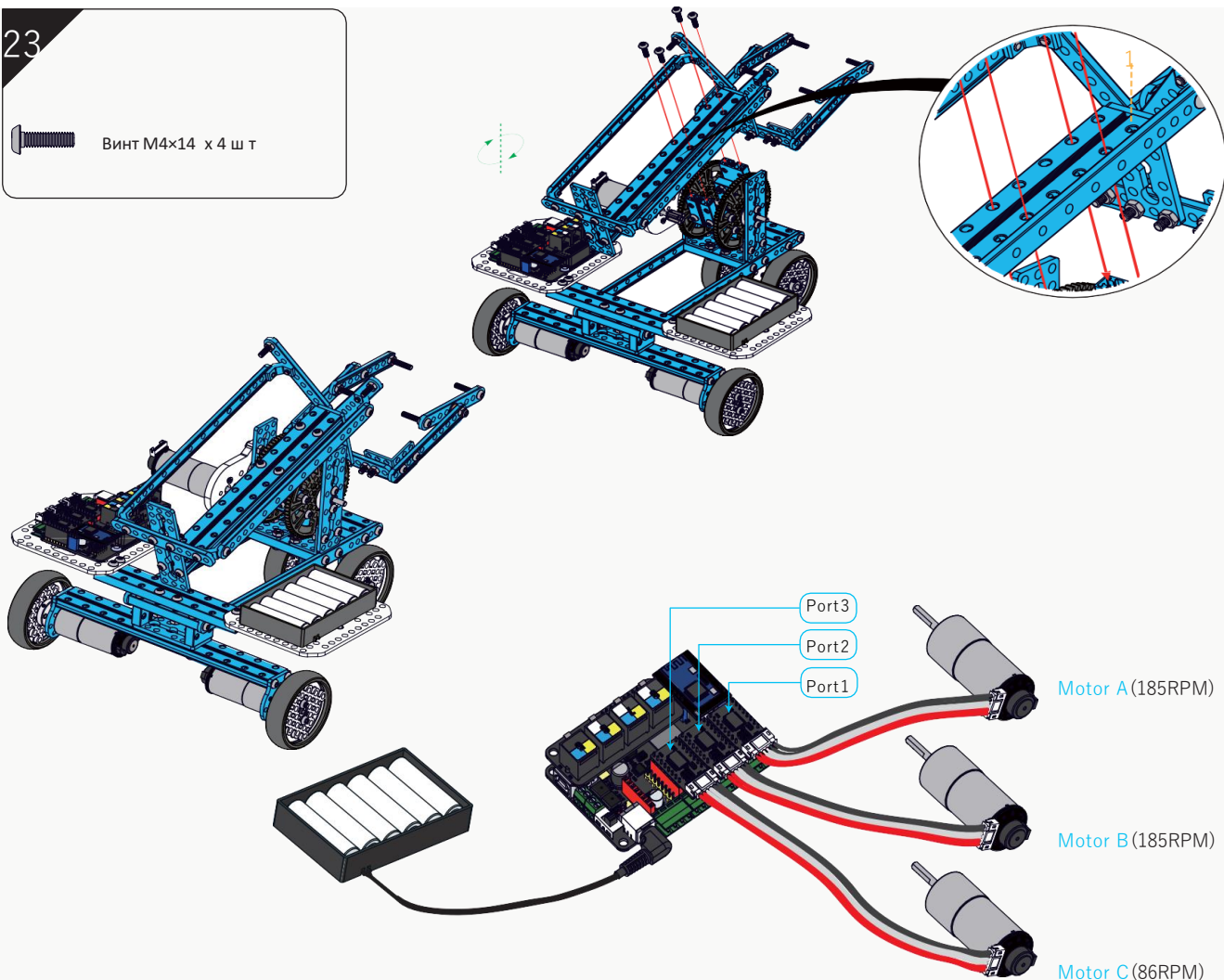
Гайка M4



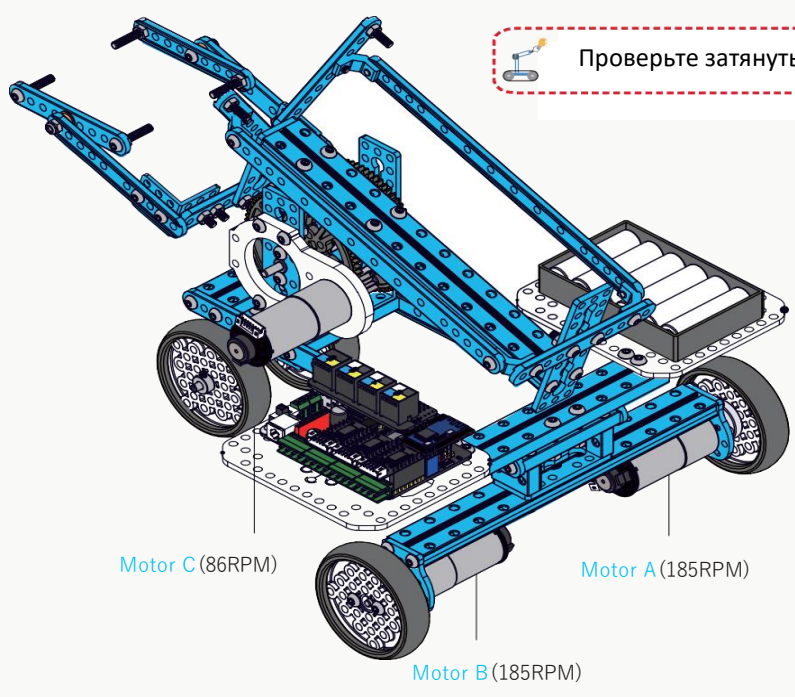
23



Винт М4×14 х 4 шт



 Проверьте затянуты ли винты в соответствии с инструкцией.



Сборка завершена на 100%

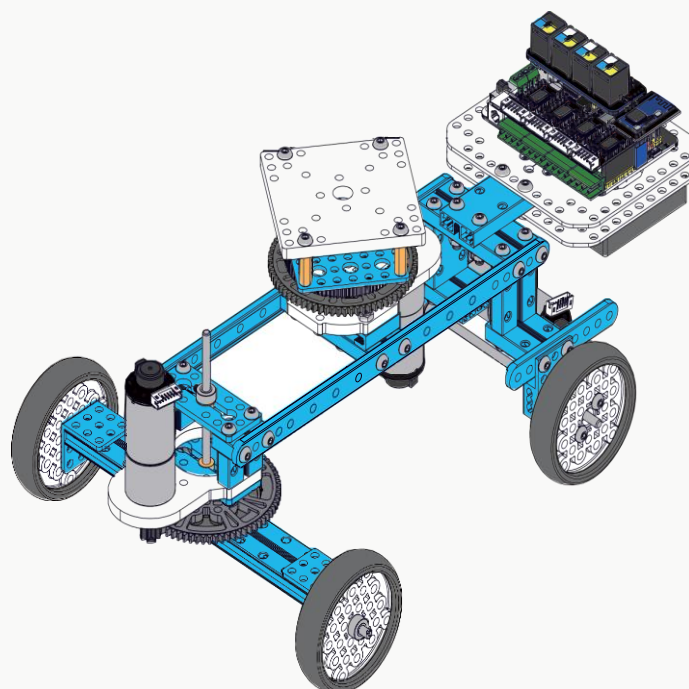
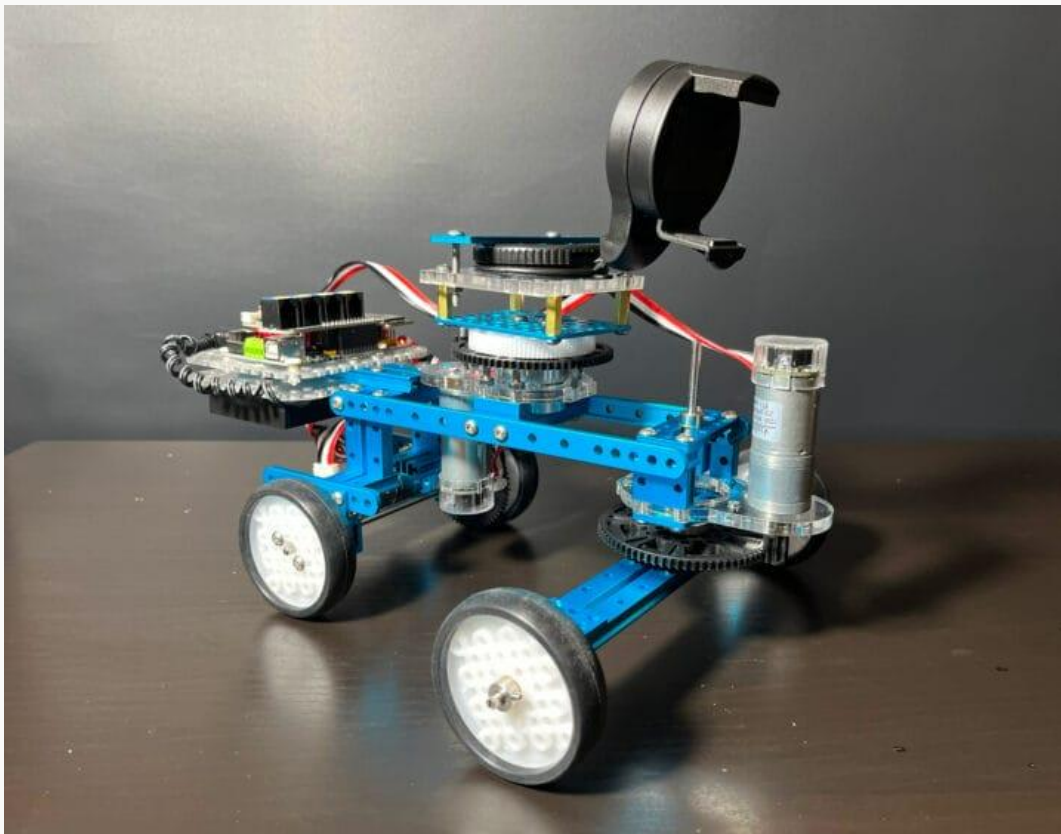


## Занятие 12

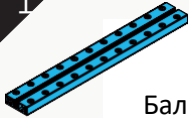
### Сборка роботов из набора по схемам сборки. Умный штатив для камеры.

#### Тип робота 3: Умный штатив для камеры

Робот поставляется с держателем для смартфона и вращающейся на 360 градусов подставкой. На этого робота можно установить смартфон или камеру и снимать видео. Также можно заранее запрограммировать маршрут, по которому будет следовать робот, чтобы записывать изображения и видео в нужных местах.



1



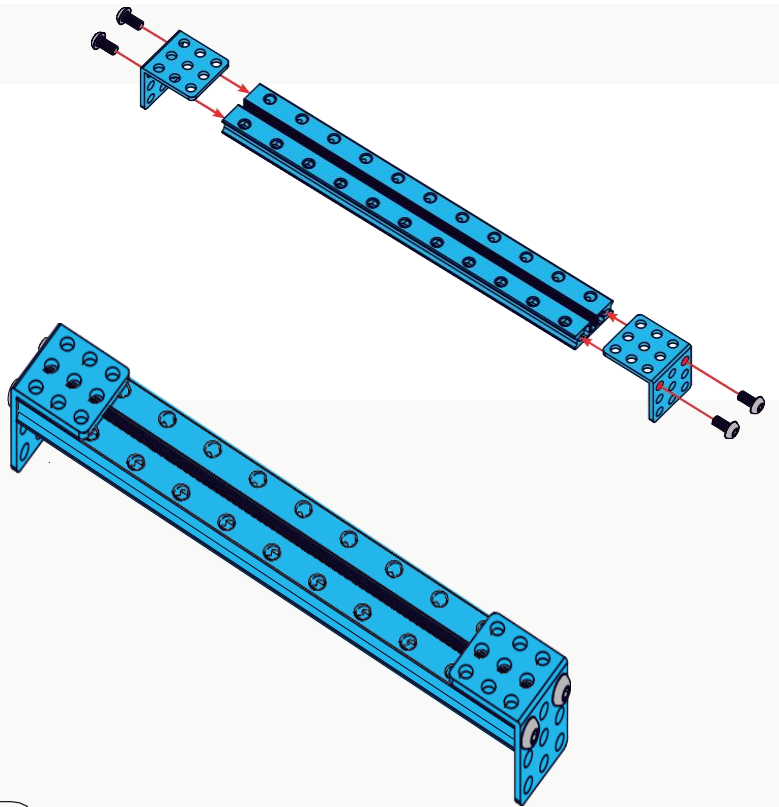
Балка 0824-176 x 1 шт



Кронштейн 3x3 x 2 шт



Винт М4x8 x 4 шт



2



Зубчатое колесо 90Т x 2 шт



Фиксатор вала x 2 шт



Вал с резьбой 4x39 мм x 2 шт



Фланцевый подшипник x 4 шт

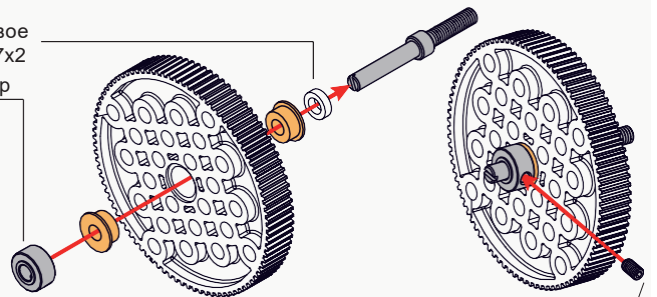


Пластиковое кольцо x 2 шт



Бесшляпочный вит М3x5 x 2

Пластиковое  
кольцо 4x7x2  
Фиксатор  
вала



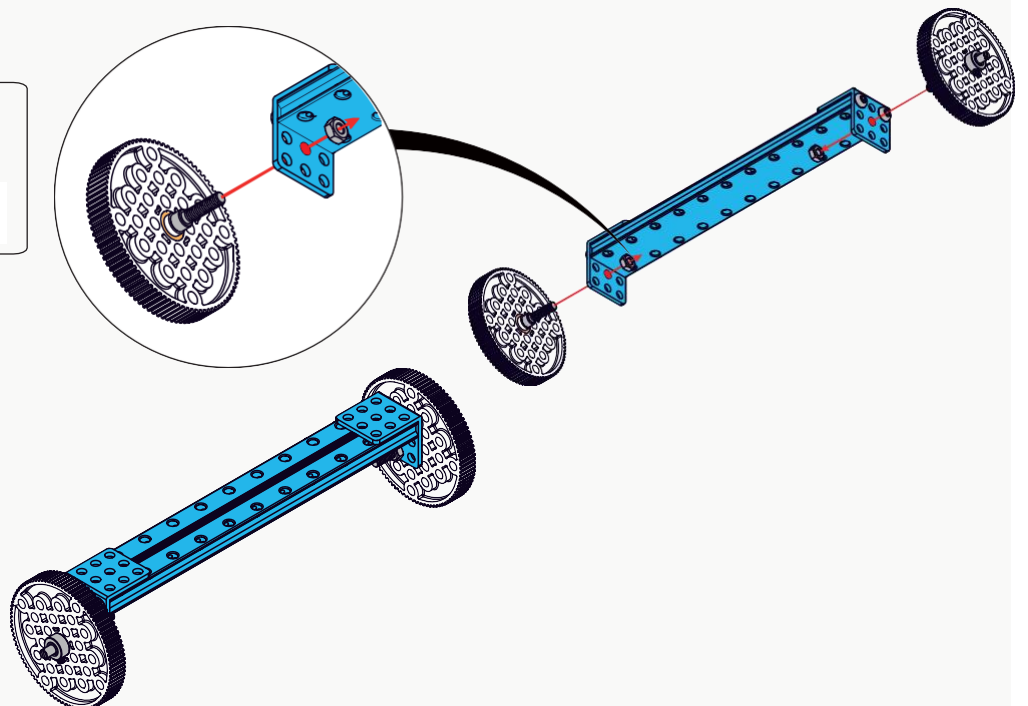
КЛЮЧ

1.5mm

3



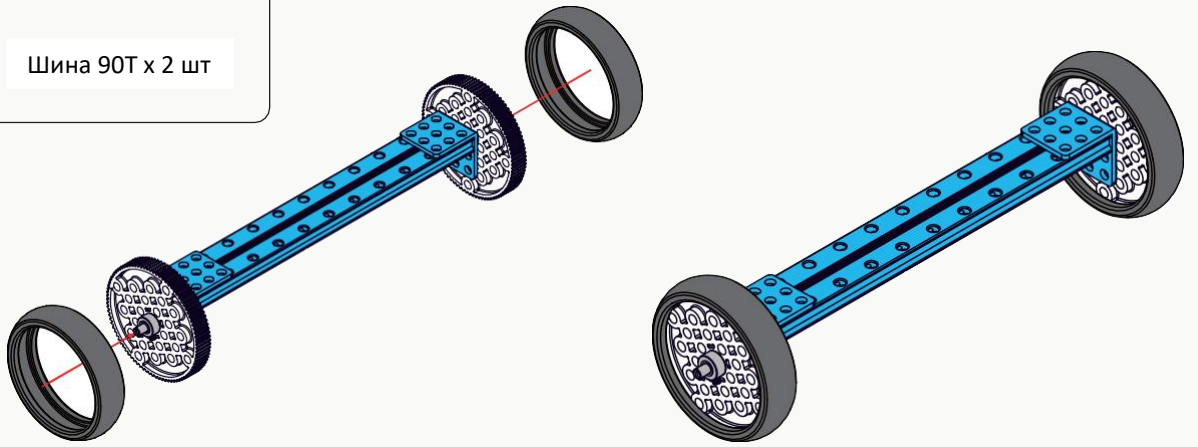
Гайка М4 x 2 шт



4



Шина 90Т x 2 шт



5



Фиксатор вала 4мм  
x 1 шт



Фланцевый  
подшипник x 1 шт



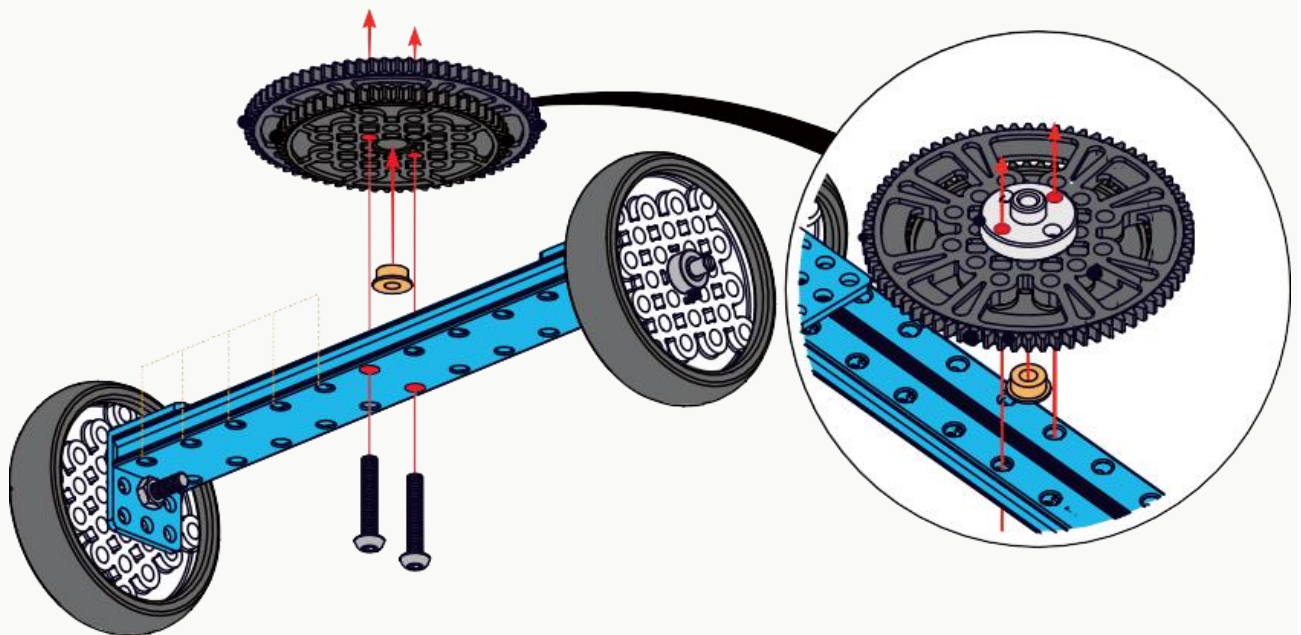
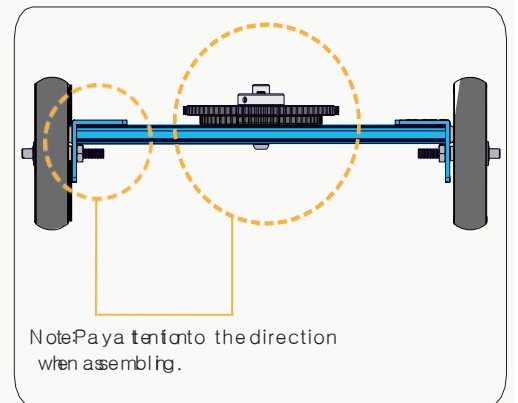
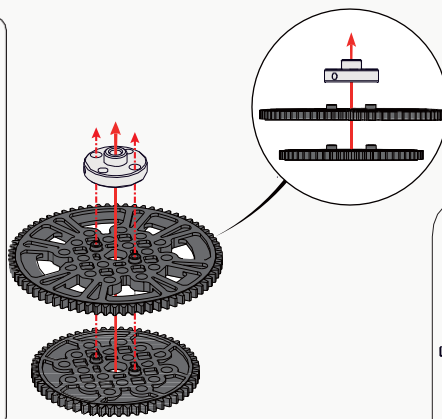
Винт М4х22 x 2 шт



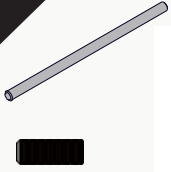
Шестерня 56Т x 1 шт



Шестерня 72Т x 1 шт

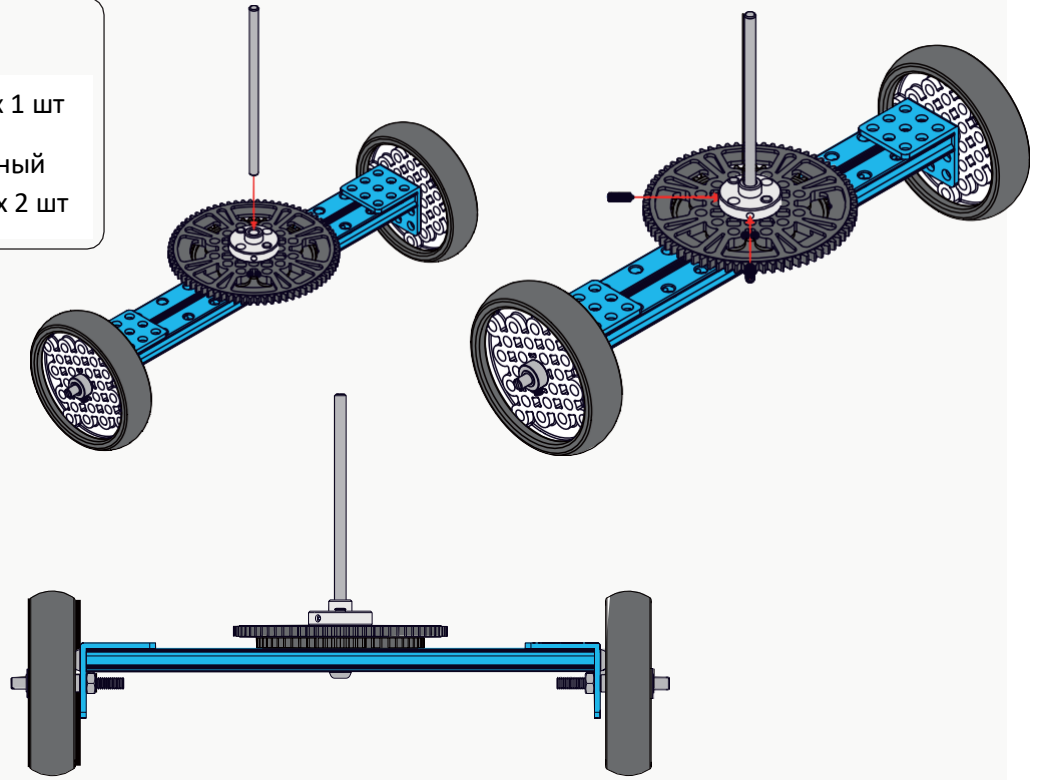


6

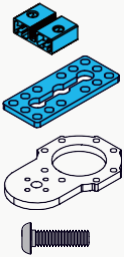


Вал D4x88 x 1 шт

Бесшляпочный  
винт М3x8 x 2 шт



7

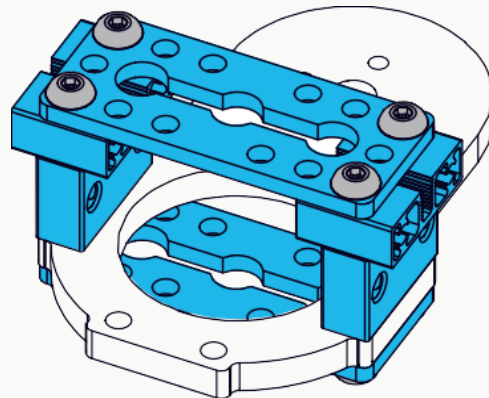
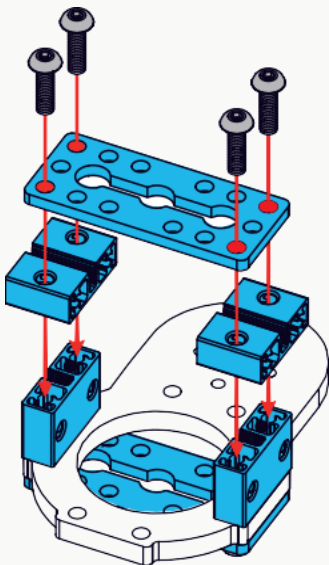
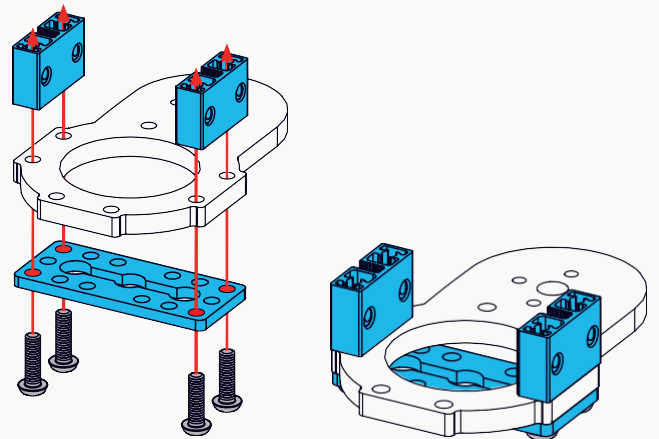


Балка 0824x016 x 4 шт

Пластина 0324-056 x 2 шт

Акриловый кронштейн x 1 шт

Винт М4x16 x 8 шт



8



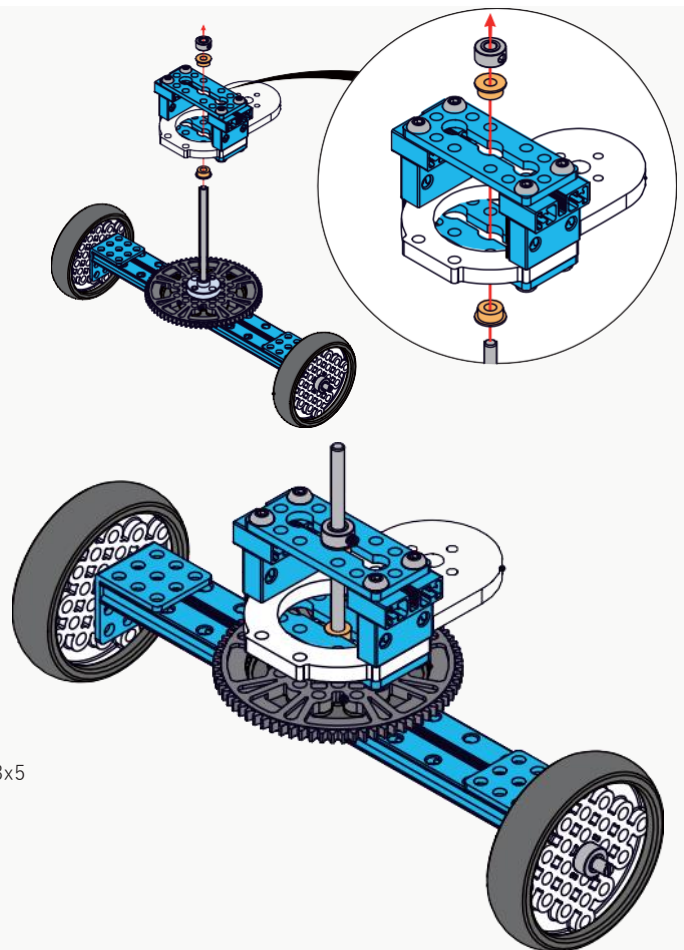
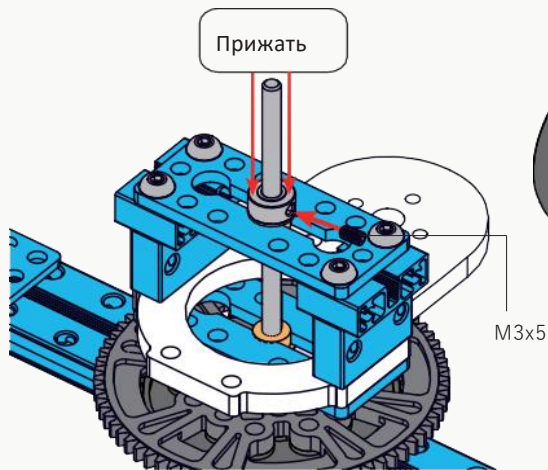
Фиксатор вала x 1 шт



Фланцевый подшипник x 2 шт



Бесшляпочный винт М3х5 x 1 шт



9



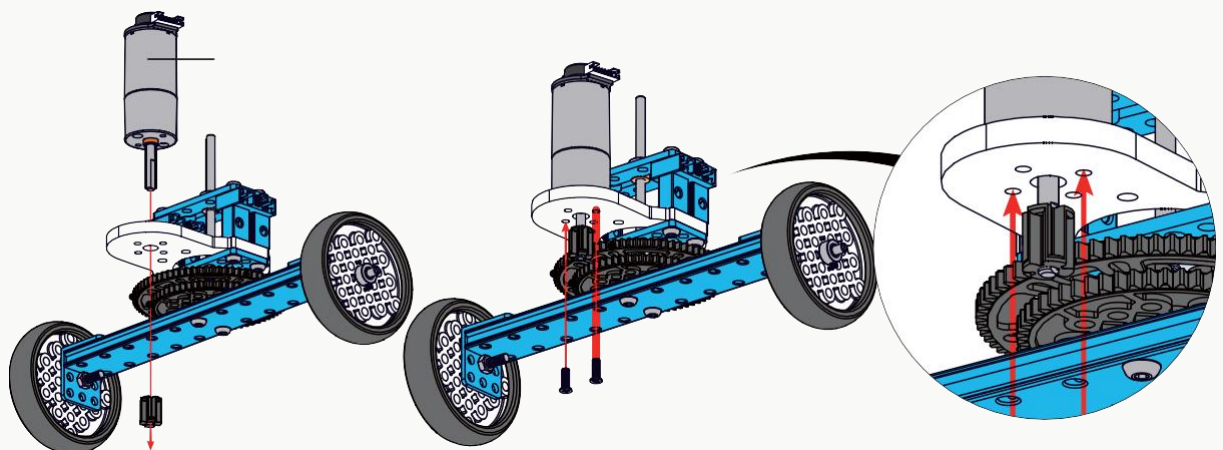
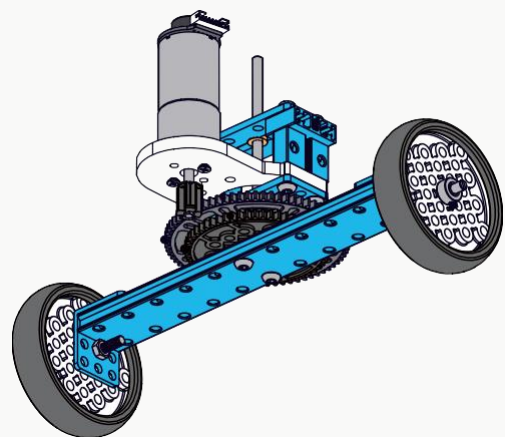
Мотор с энкодером 86RPM x 1 шт



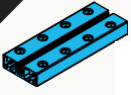
Шестерня 8т x 1 шт



Потайной винт М3х10 x 2 шт



10



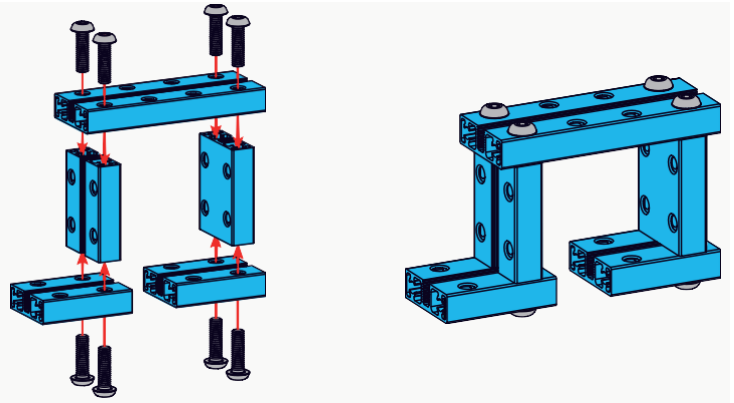
Балка 0824x64 x 1 шт



Балка 0824x32 x 4 шт



Винт М4х14 x 8 шт



11



Балка 0412x76 x 2 шт



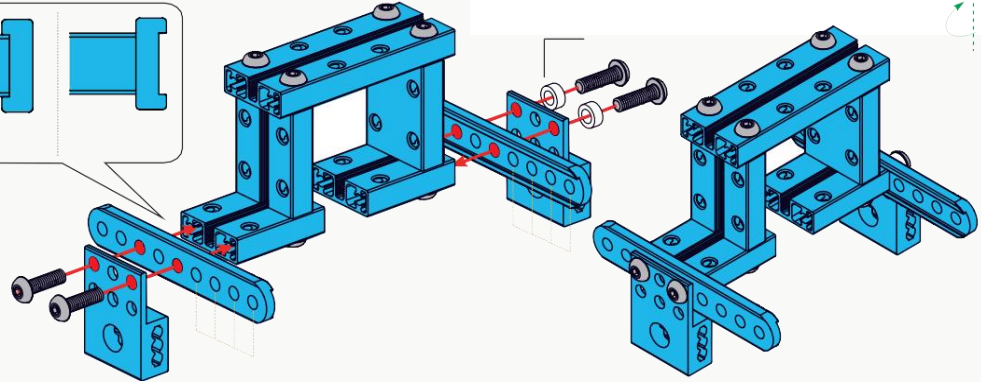
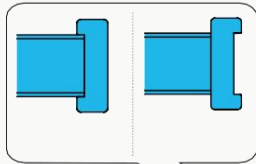
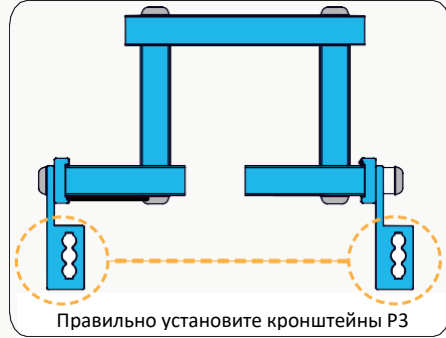
Кронштейн Р3 x 2 шт



Пластиковое кольцо 4x7x3 2 шт



Винт М4х14 x 4 шт



12



Вал D4x160 x 1 шт



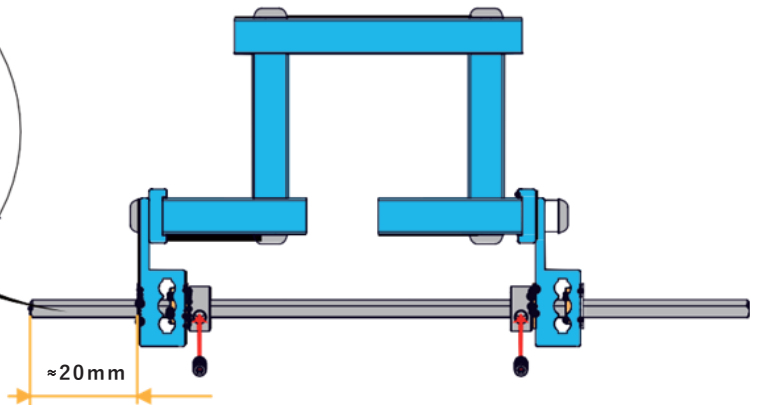
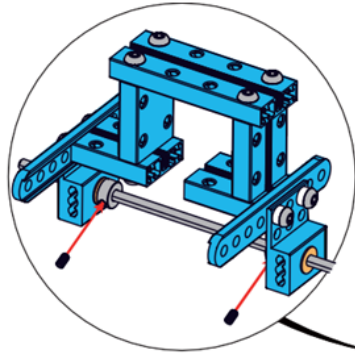
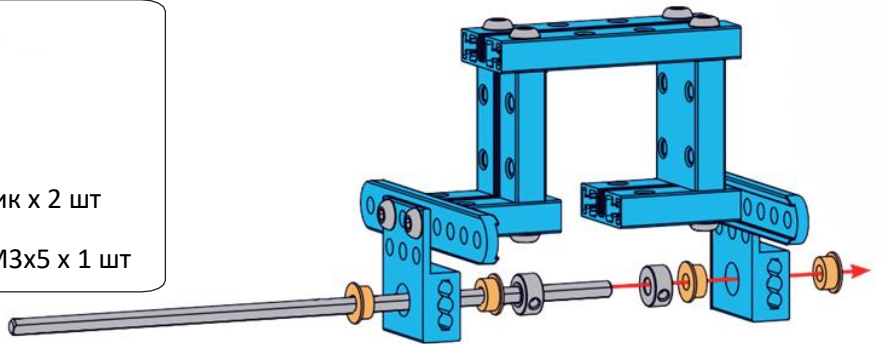
Фиксатор вала x 1 шт



Фланцевый подшипник x 2 шт



Бесшляпочный винт М3х5 x 1 шт



13



Фиксатор вала x 1 шт



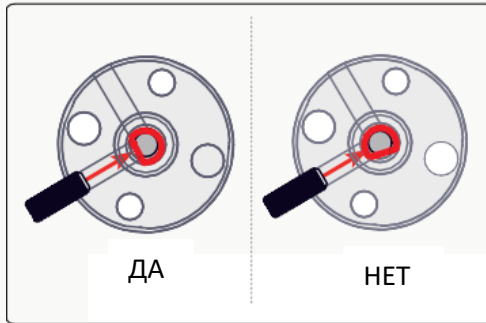
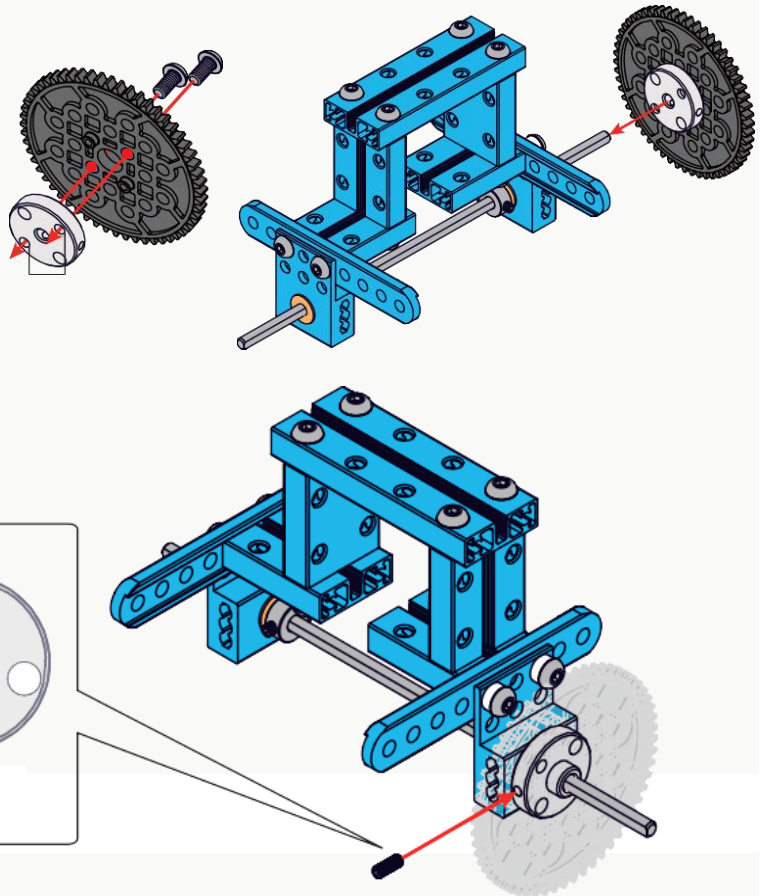
Шестерня 56Т x 1 шт



Бесшляпочный винт М3х8 x 1 шт



Винт М4х8 x 2 шт



14



Зубчатое колесо 90Т x 2шт



Фиксатор вала x 2 шт



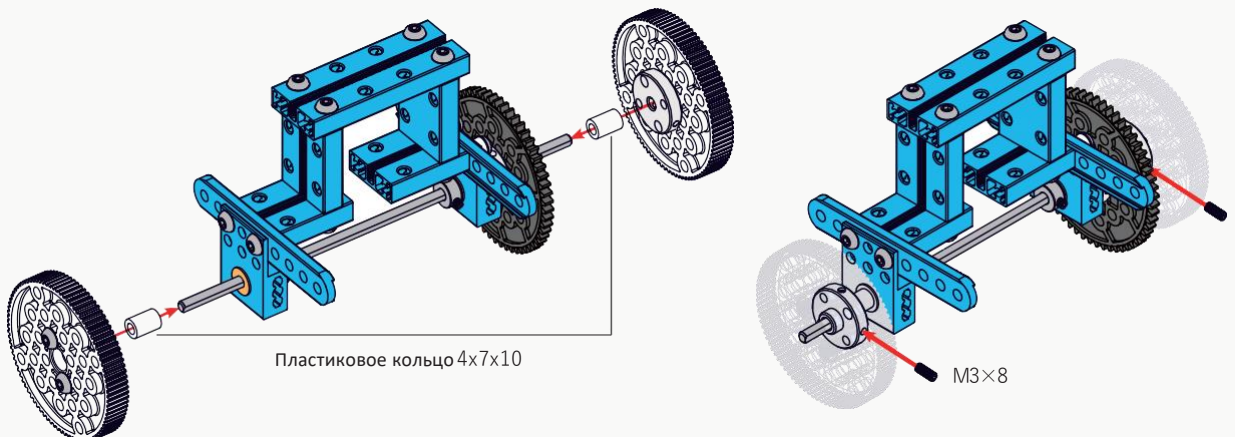
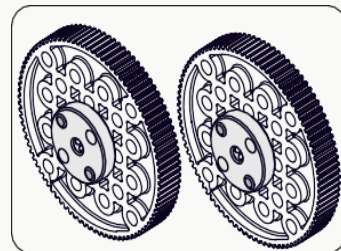
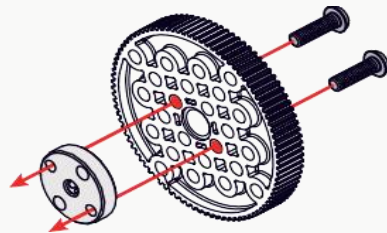
Пластиковое кольцо 4x7x10 x 2 шт



Винт М4х14 x 4 шт



Бесшляпочный винт М3х8 x 2 шт



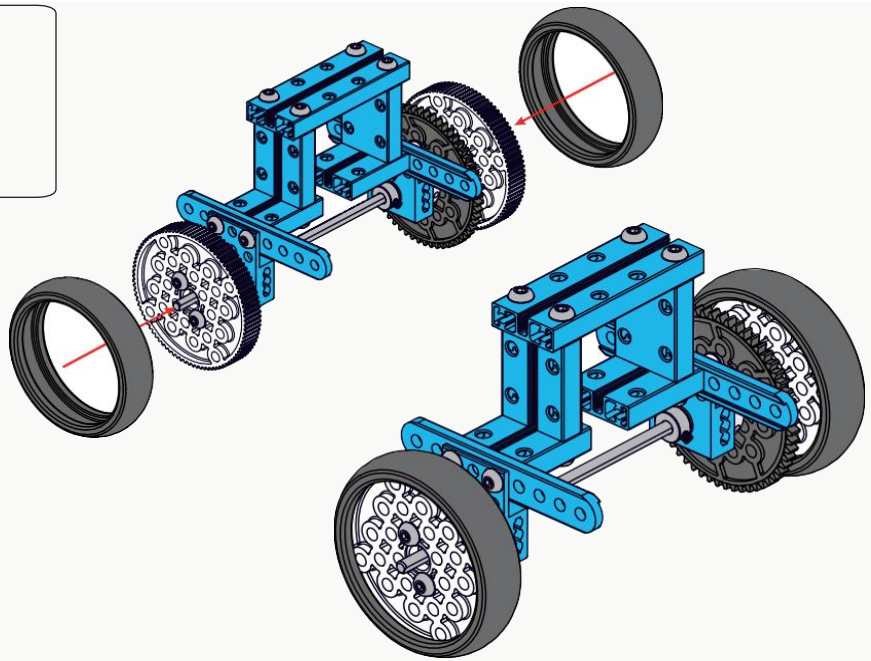
Пластиковое кольцо 4x7x10

M3x8

15



Шина 90Т x 2шт



16



Мотор с энкодером 182RPM x 1шт



Кронштейн мотора 25мм x 1 шт



Шестерня 8Т x 1 шт



Потайной винт М3x8 x 2 шт



Винт М4x14 x 4 шт

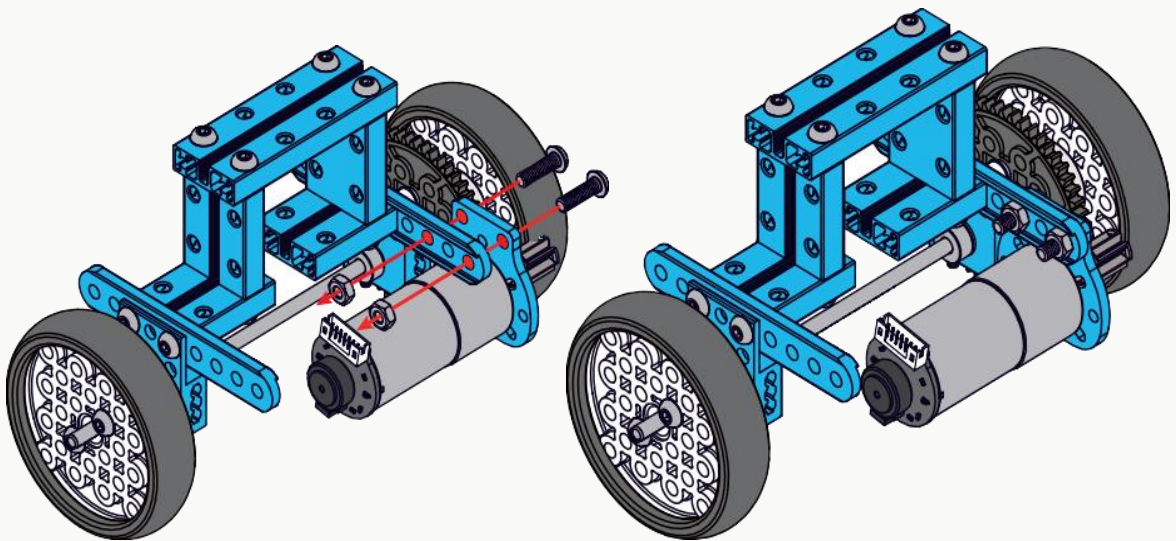
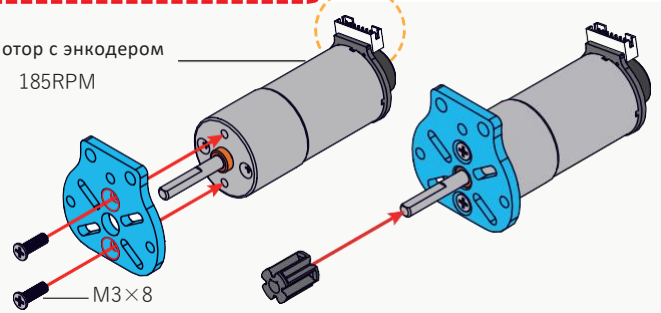


Гайка М4 x 2 шт



Обратите внимание на положение разъема

Мотор с энкодером 185RPM

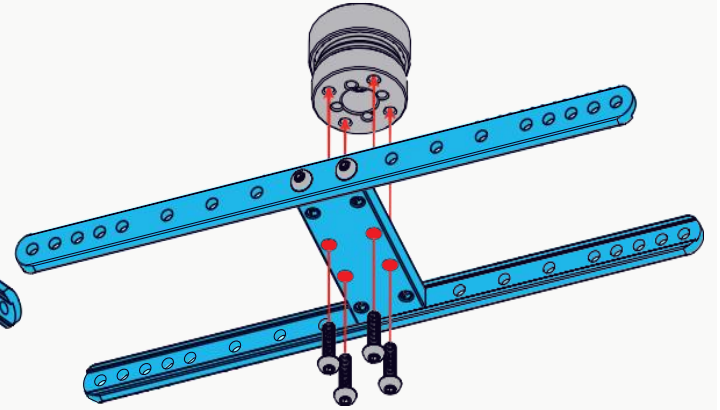
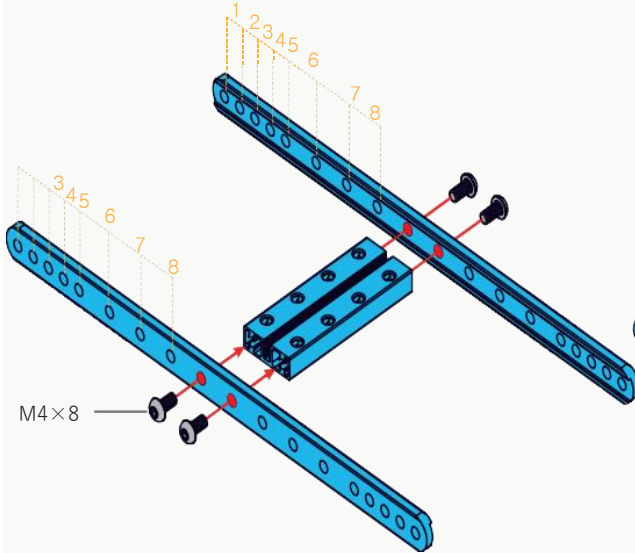
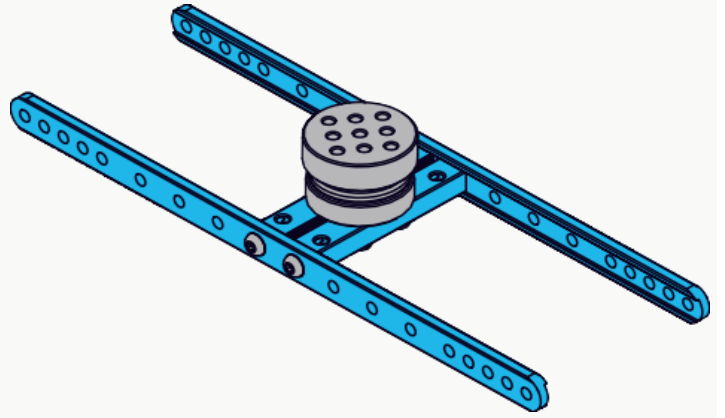




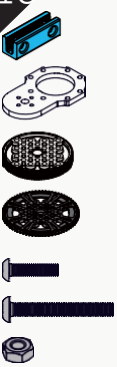
17



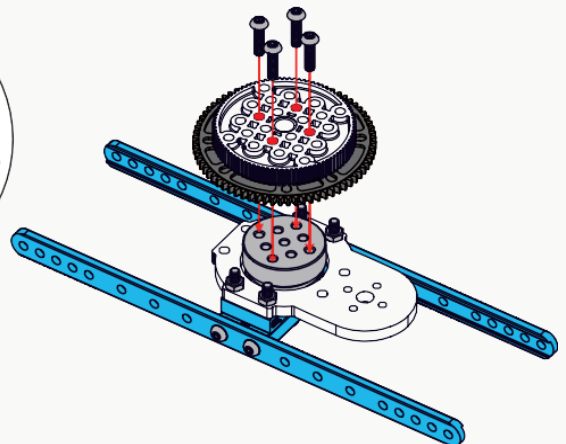
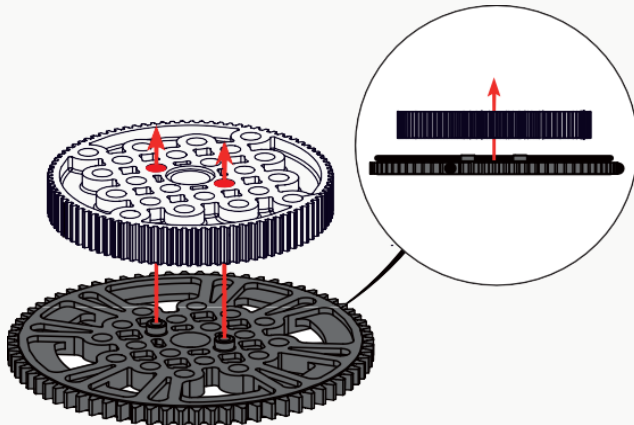
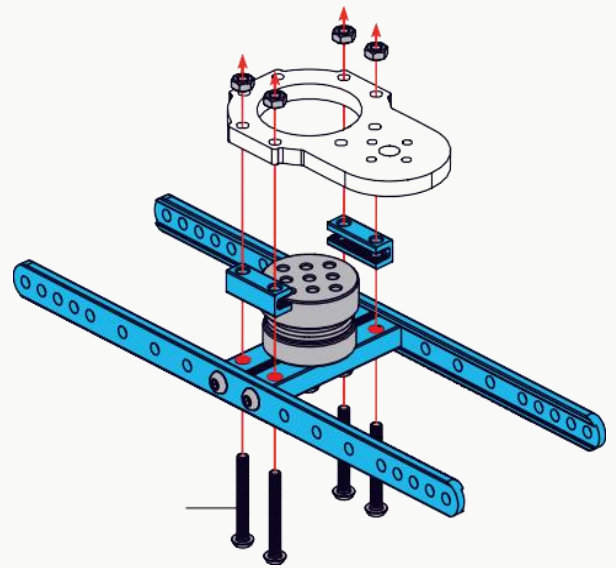
- Балка 0412-220 x 2шт
- Балка 0824-64 x 1 шт
- Упорный подшипник x 1 шт
- Винт М4х8 x 4 шт
- Винт М4х14 x 4 шт



18



- Балка 0808-24 x 2шт
- Акриловый кронштейн x 1 шт
- Зубчатое колесо 90Т x 1 шт
- Шестерня 72Т
- Винт М4х16 x 4 шт
- Винт М4х30 x 4 шт
- Гайка М4 x 4 шт



19



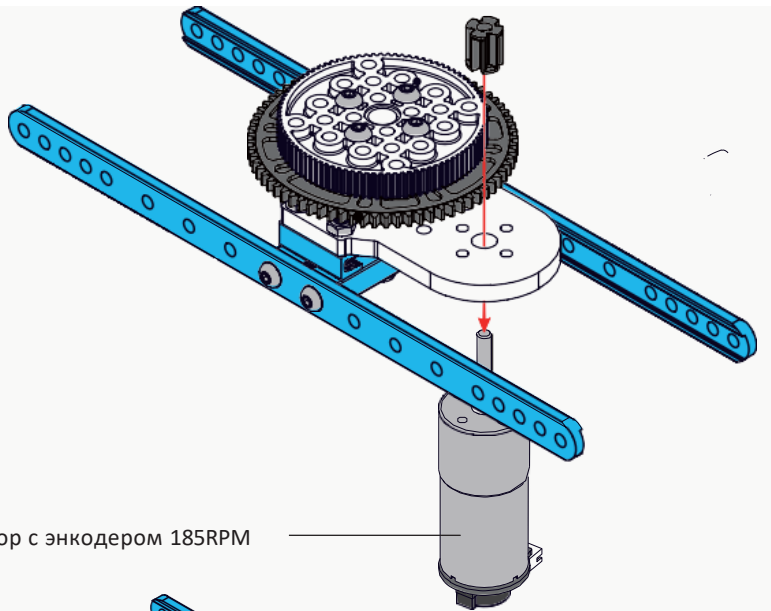
Мотор с энкодером 185 RPM x 1 шт



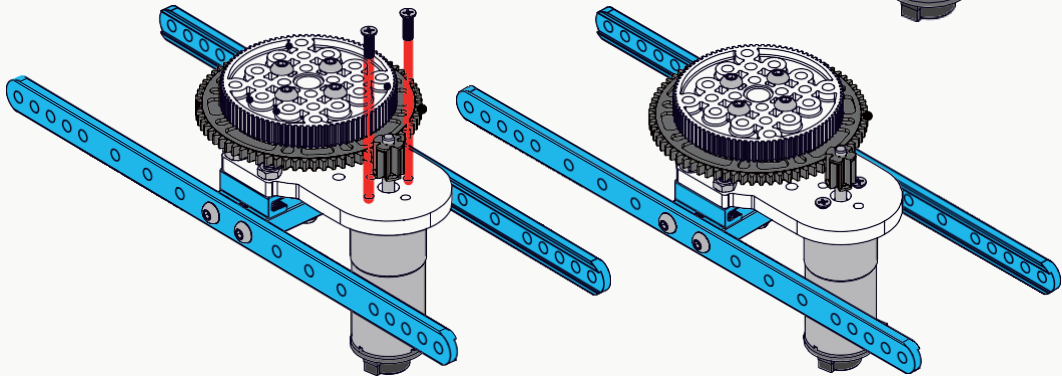
Шестерня M3x10 x 1 шт



Потайной винт M3x10 x 2



Мотор с энкодером 185RPM



20



Пластина 7x9 x 1шт



Акриловая пластина x 1 шт



Стойка M6x16 x 4 шт



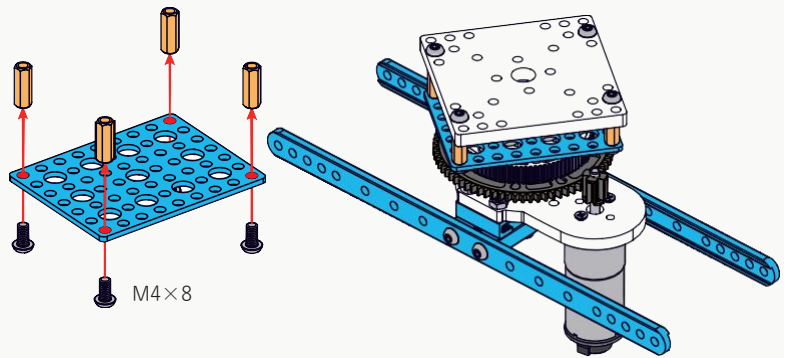
Винт M4x8 x 4 шт



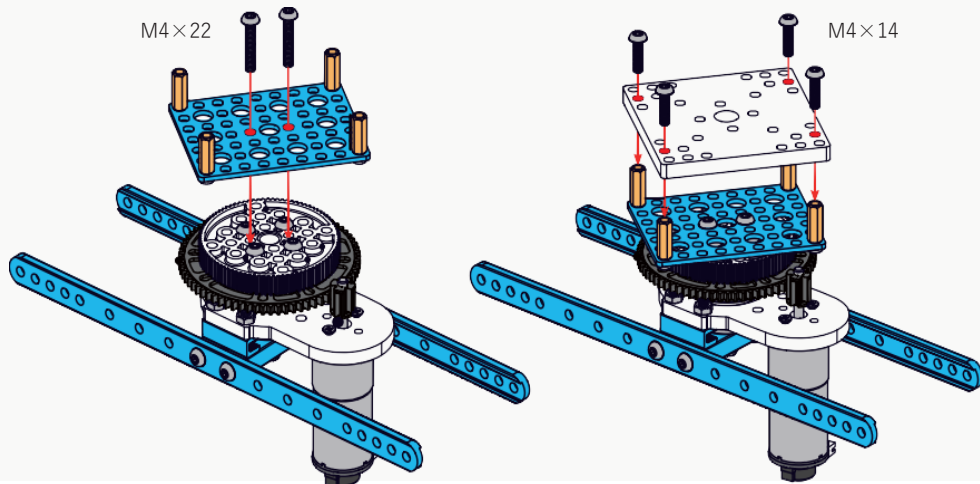
Винт M4x14 x 4 шт



Винт M4x22 x 2 шт



M4x8



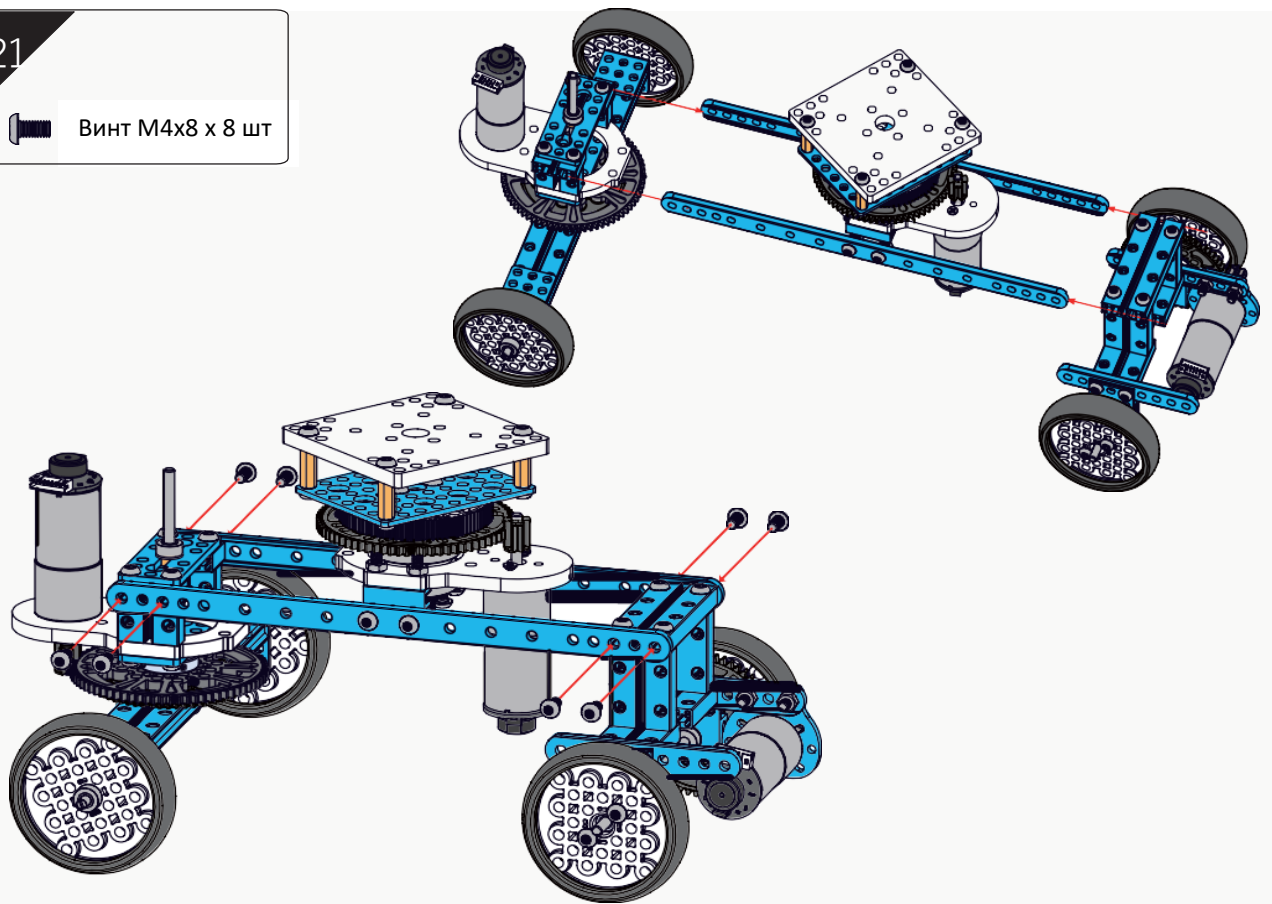
M4x22

M4x14

21



Винт М4х8 х 8 шт



22



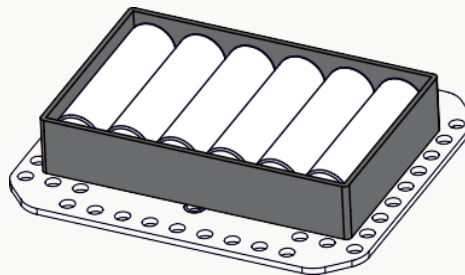
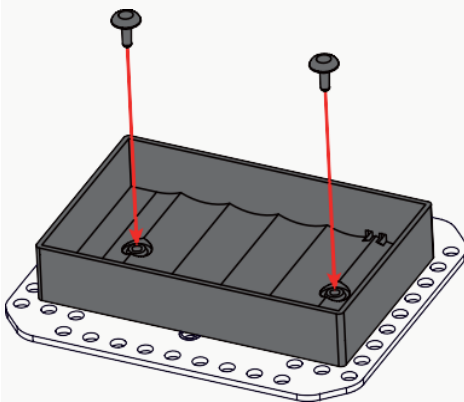
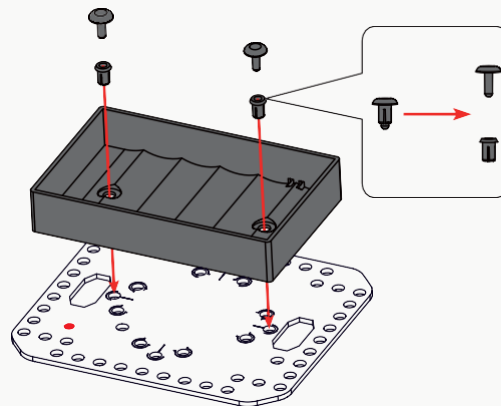
Акриловое крепление х 1 шт



Батарейный отсек х 1 шт



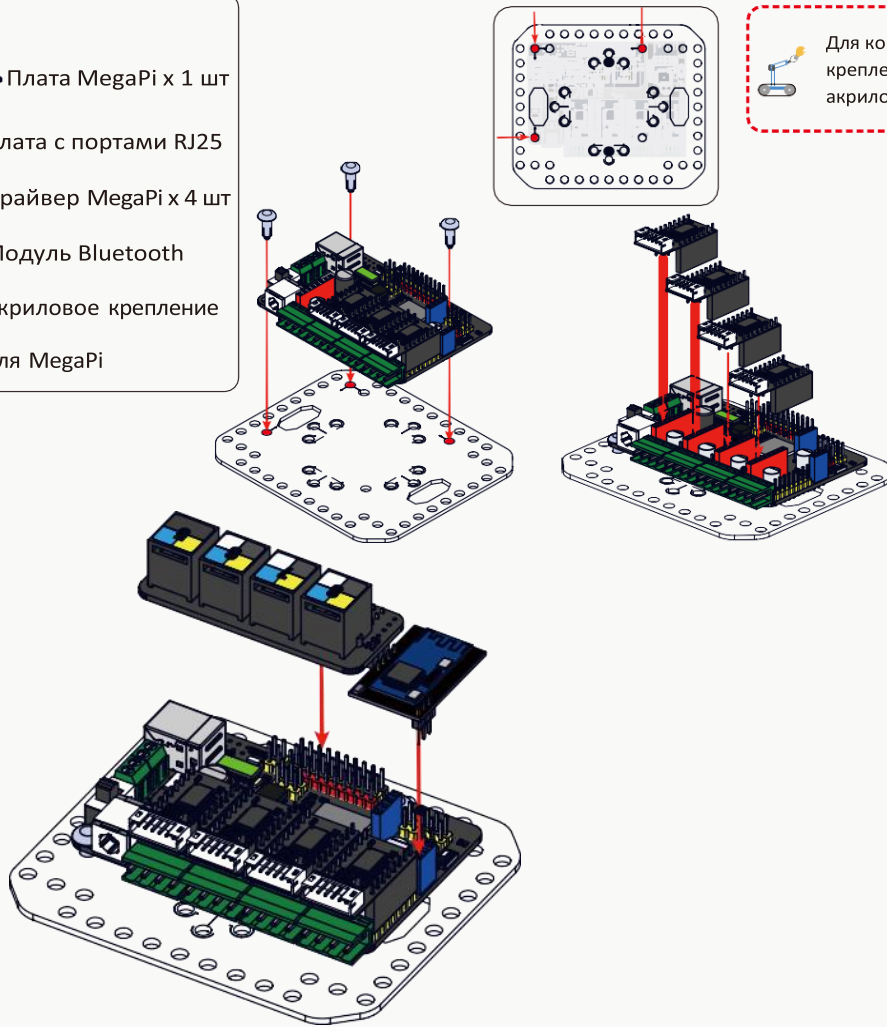
Пластиковая заклепка х 2 шт







23

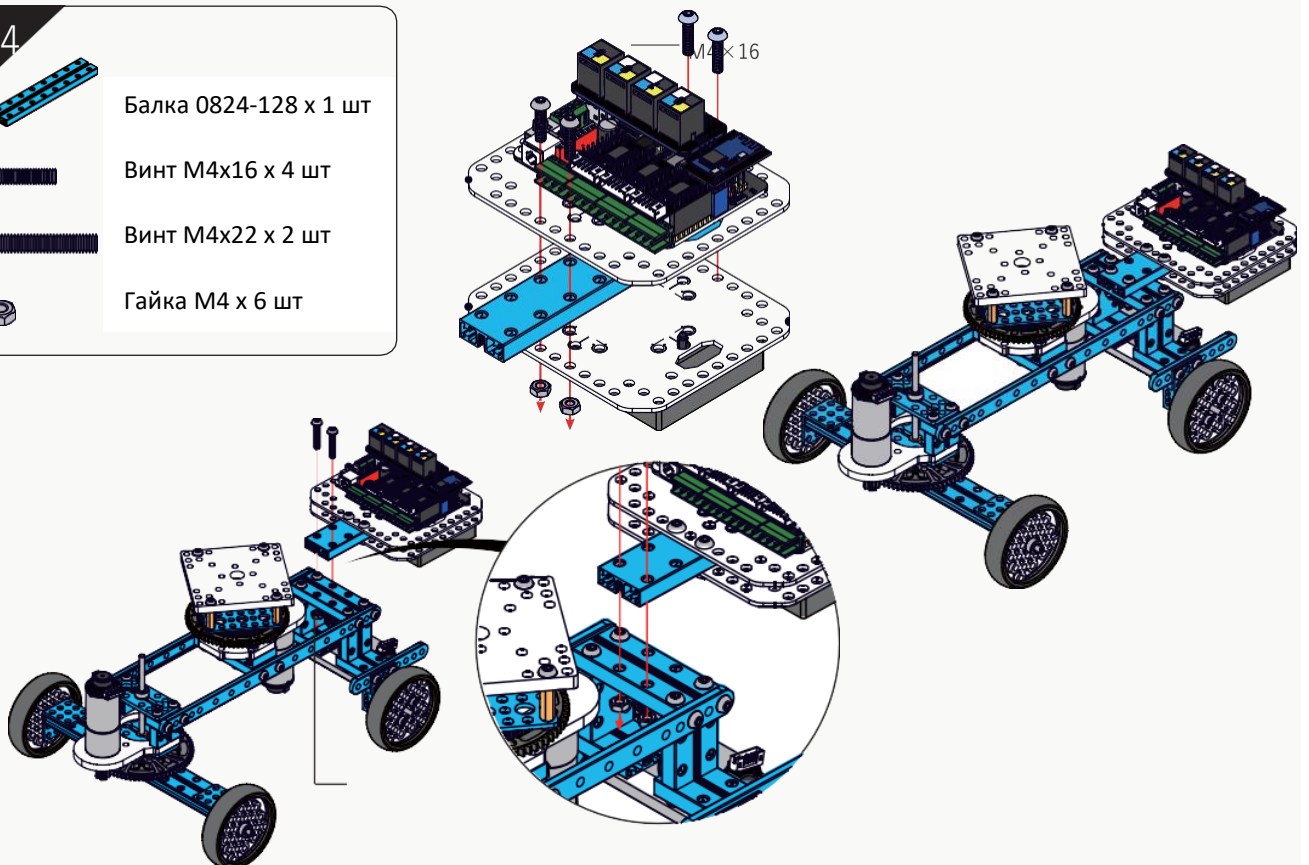
-  Плата MegaPi x 1 шт
-  Плата с портами RJ25
-  Драйвер MegaPi x 4 шт
-  Модуль Bluetooth
-  Акриловое крепление
-  для MegaPi

Для корректной установки платы на крепление, следуйте указателям на акриловом креплении.

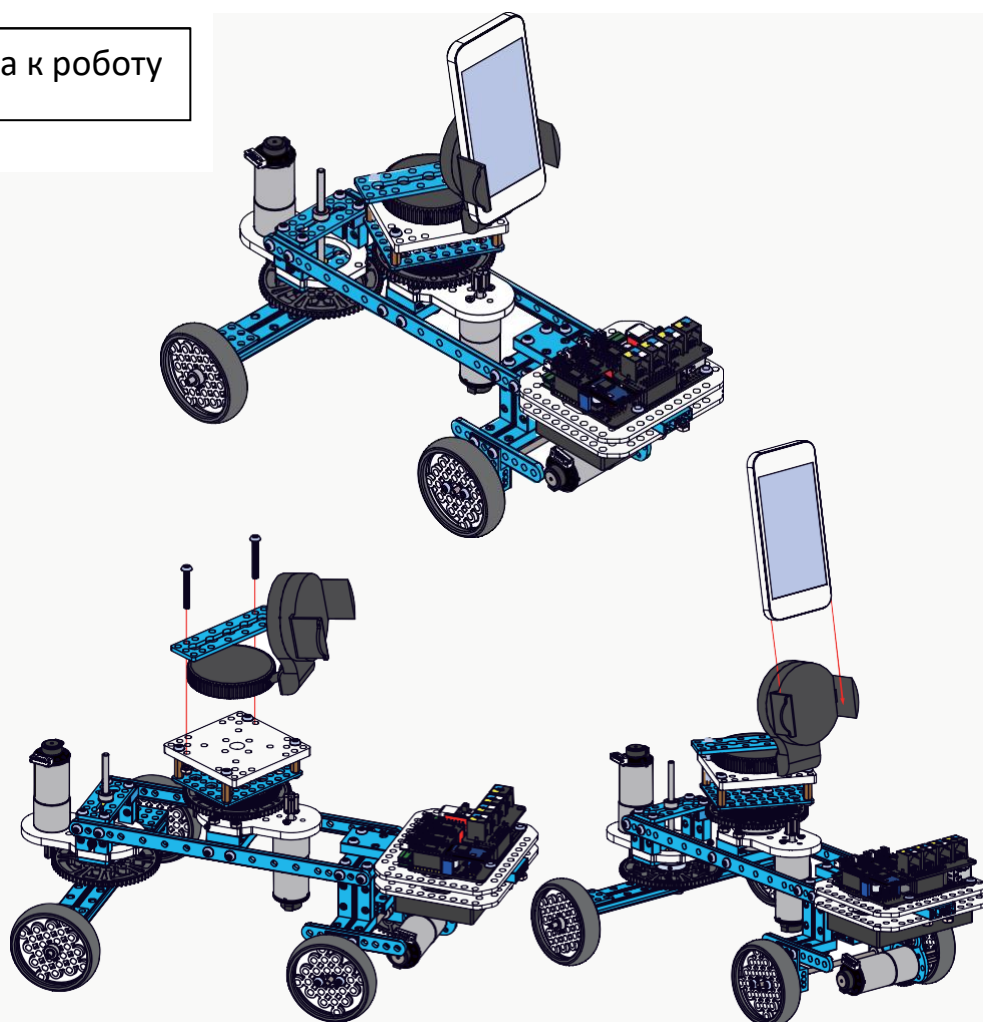


24

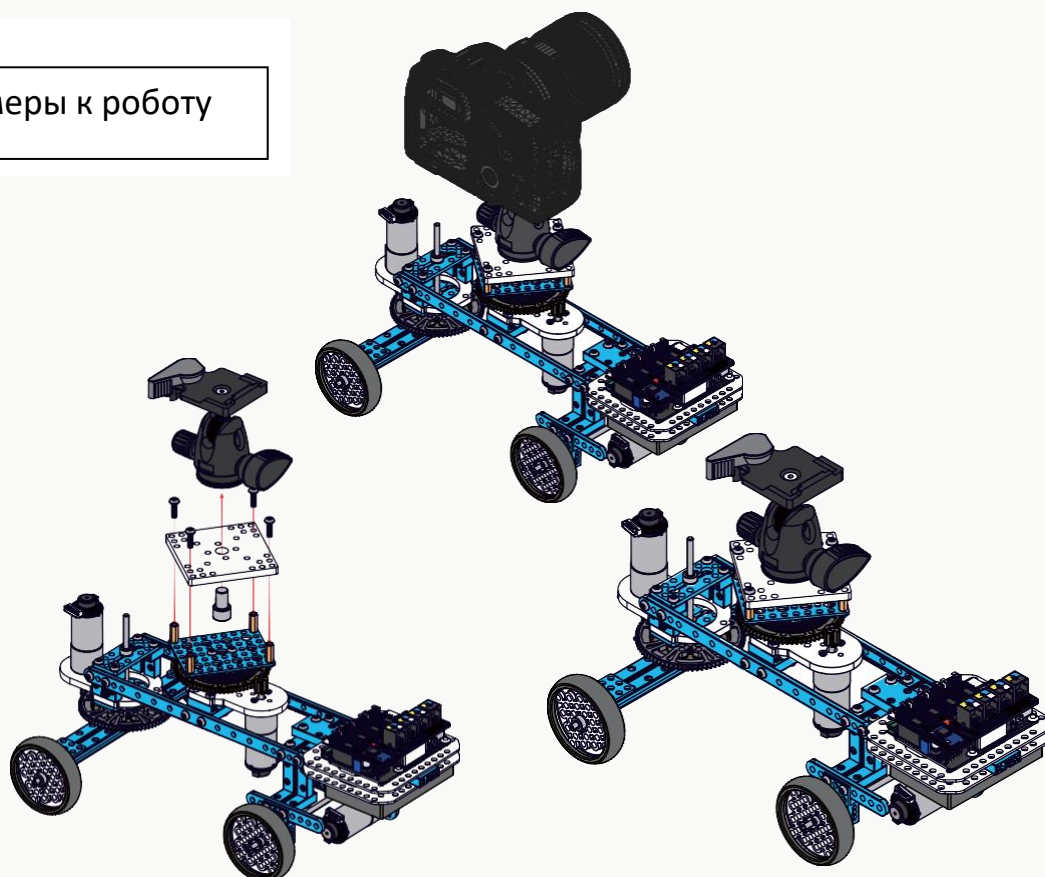
-  Балка 0824-128 x 1 шт
-  Винт M4x16 x 4 шт
-  Винт M4x22 x 2 шт
-  Гайка M4 x 6 шт



Крепление телефона к роботу



Крепление камеры к роботу



## Занятие 13

### Сборка роботов из набора по схемам сборки. Другие роботы.

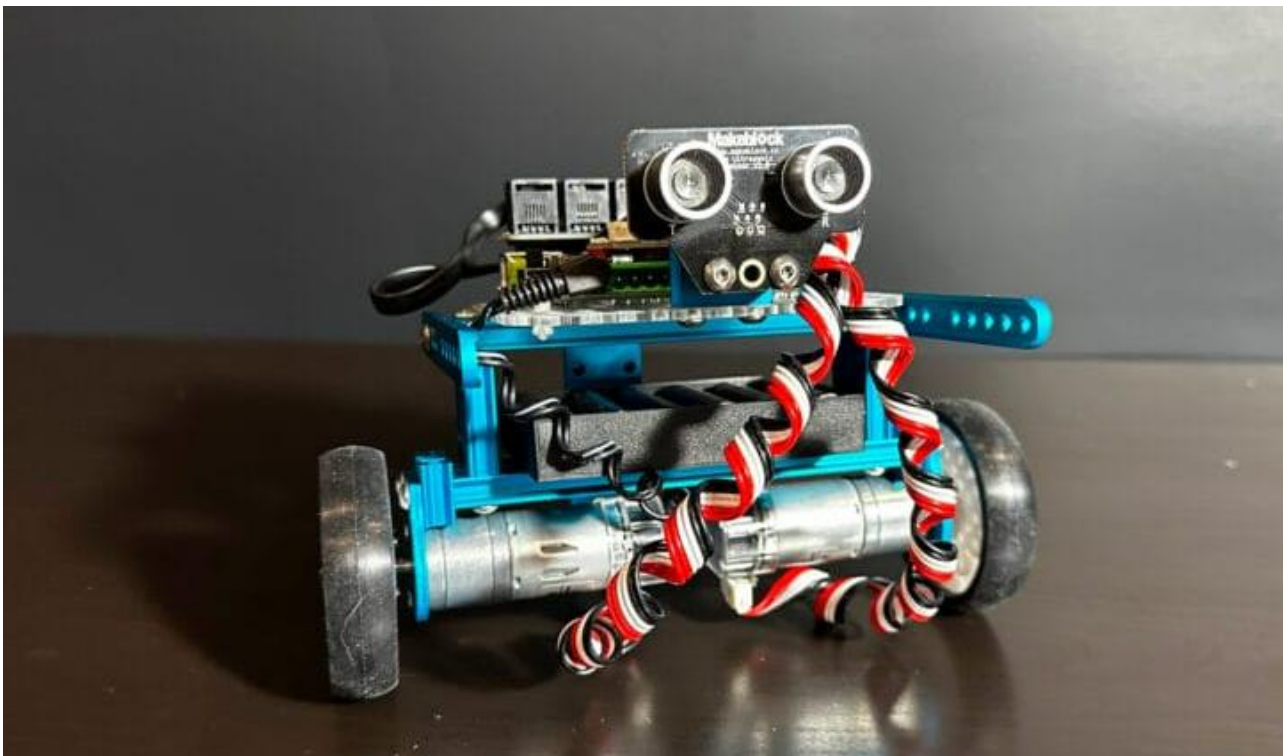
Схемы сборки других типов роботов даны в виде видео-инструкций.

Видео доступно по ссылке:

<https://disk.yandex.ru/d/GIR676gRhzrvDg>

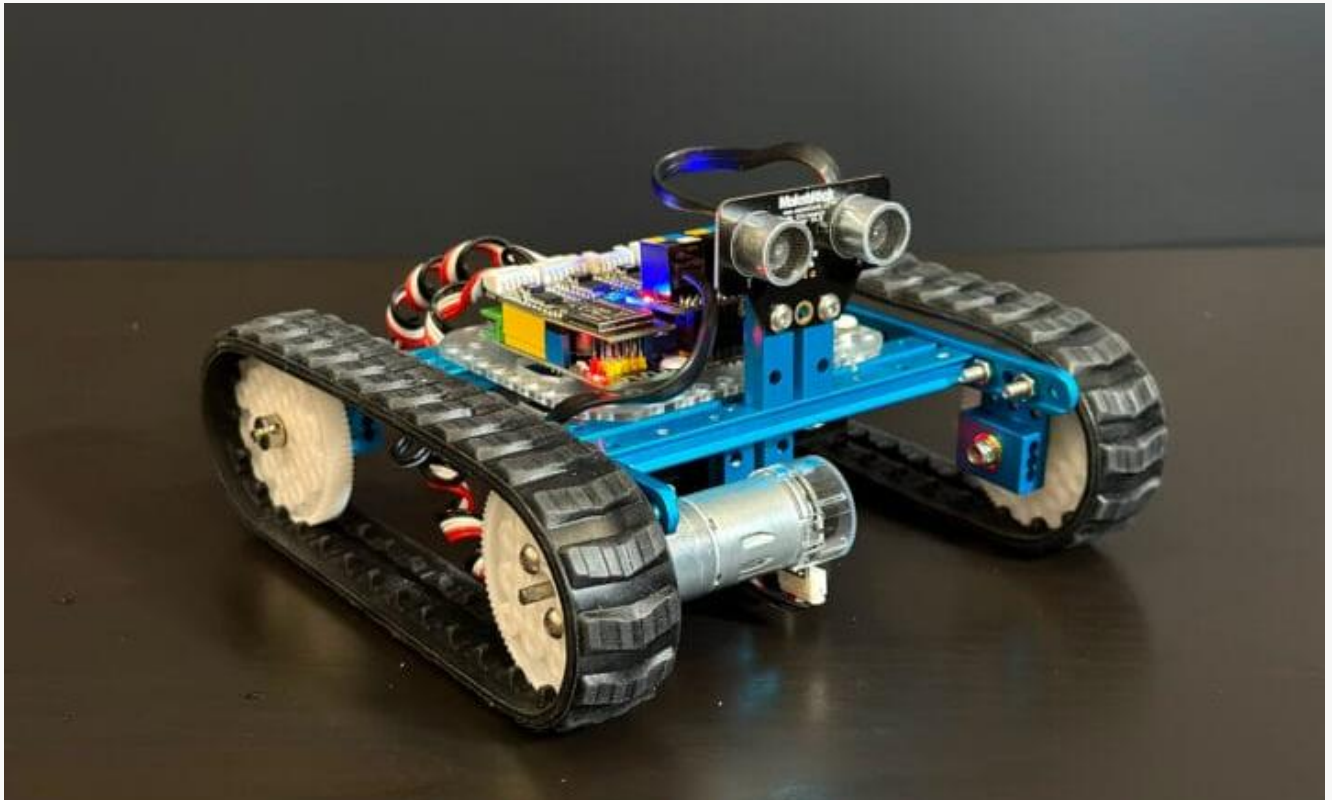


**Тип робота 4: Самобалансирующийся робот** Этот робот приводится в движение двумя двигателями и постоянно снимает показания с 3-осевого акселерометра и гироскопа, чтобы сбалансировать себя и передвигаться самостоятельно. Собранным роботом можно управлять с помощью мобильного приложения Makeblock.



## Тип робота 5: Гусеничный вездеход

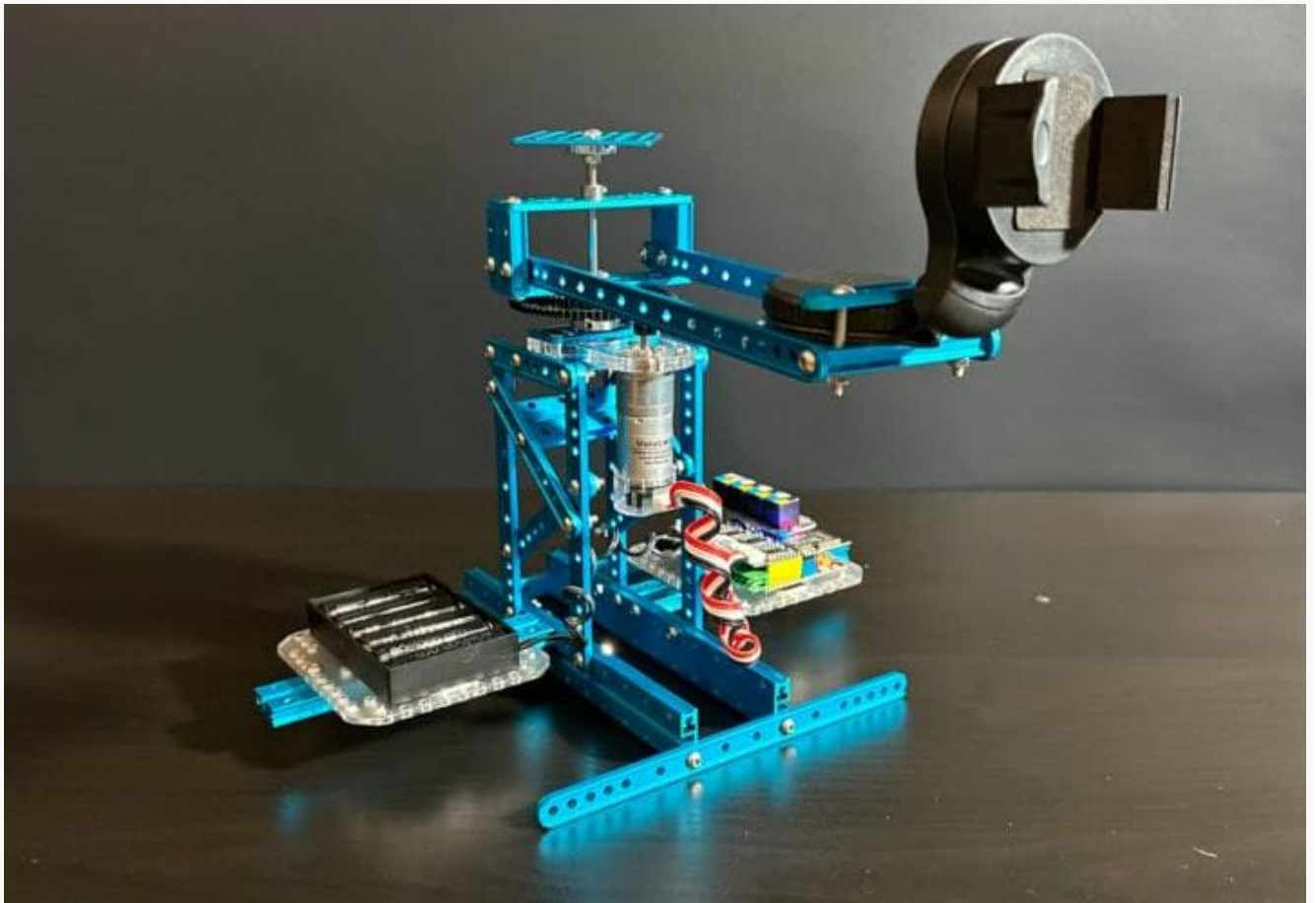
Это робот на гусеничном ходу, который может передвигаться по песку или неровным дорогам и оснащен датчиком движения по линии и ультразвуковым датчиком расстояния. Робот имеет три режима, каждый со своей собственной программой, которую можно скачать по следующим ссылкам: [ручной режим](#) , [режим следования по линии](#) и [режим обхода препятствий](#) .



Интерфейс управления в мобильном приложении аналогичен интерфейсу самобалансирующегося робота, но добавлен выбор режима: «Ручной», «Обход препятствий» и «Следование по линии».

## Робот Тип 6: Робот для 3D-съемки тип А (3D Capture A)

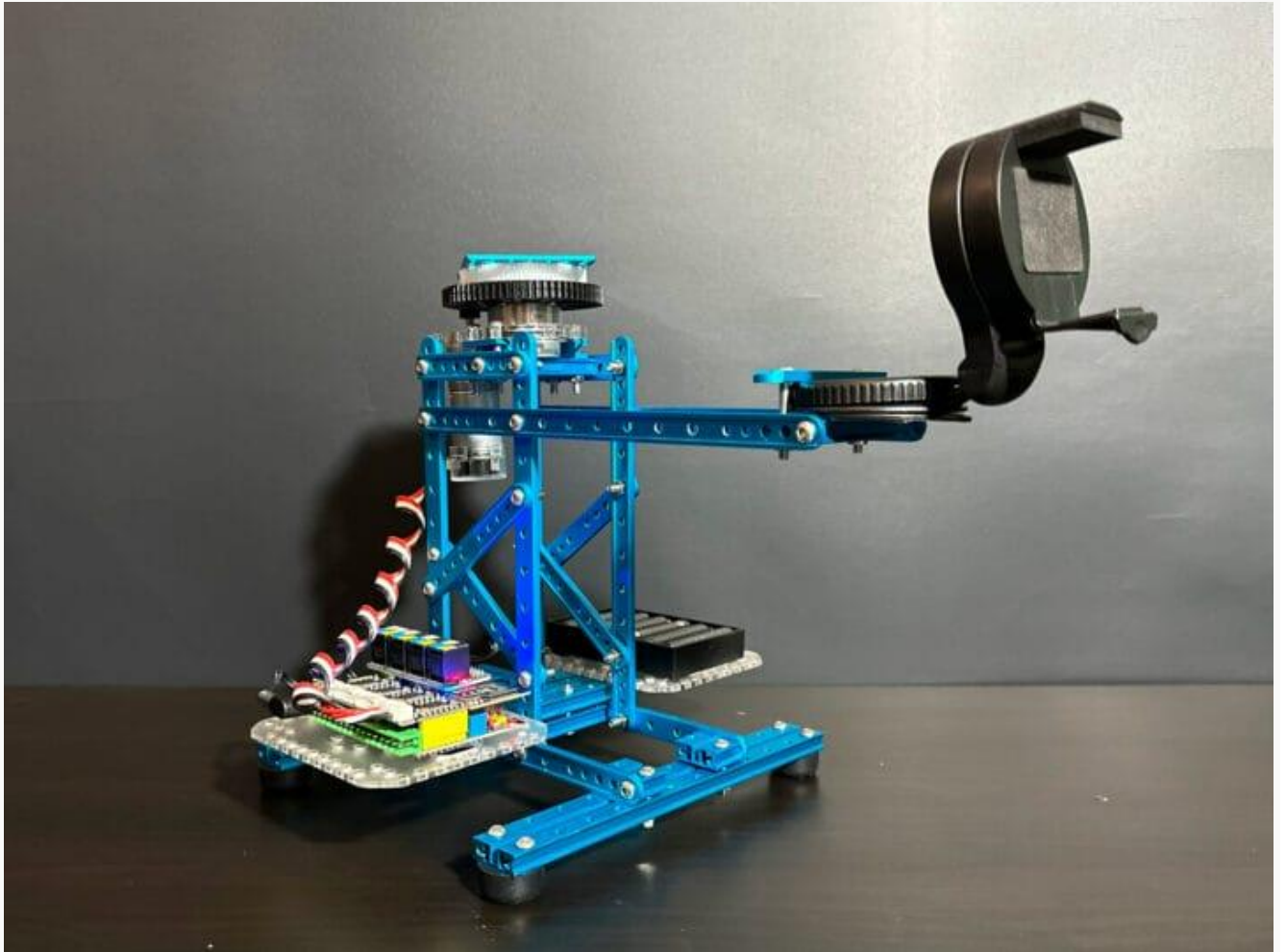
Робот 3D Capture A представляет собой платформу с вертикальной осью, которая может вращаться на 360 градусов, оснащенную держателем для мобильного телефона, позволяющую выполнять панорамную съемку на 360 градусов, вращая телефон вокруг неподвижного объекта.





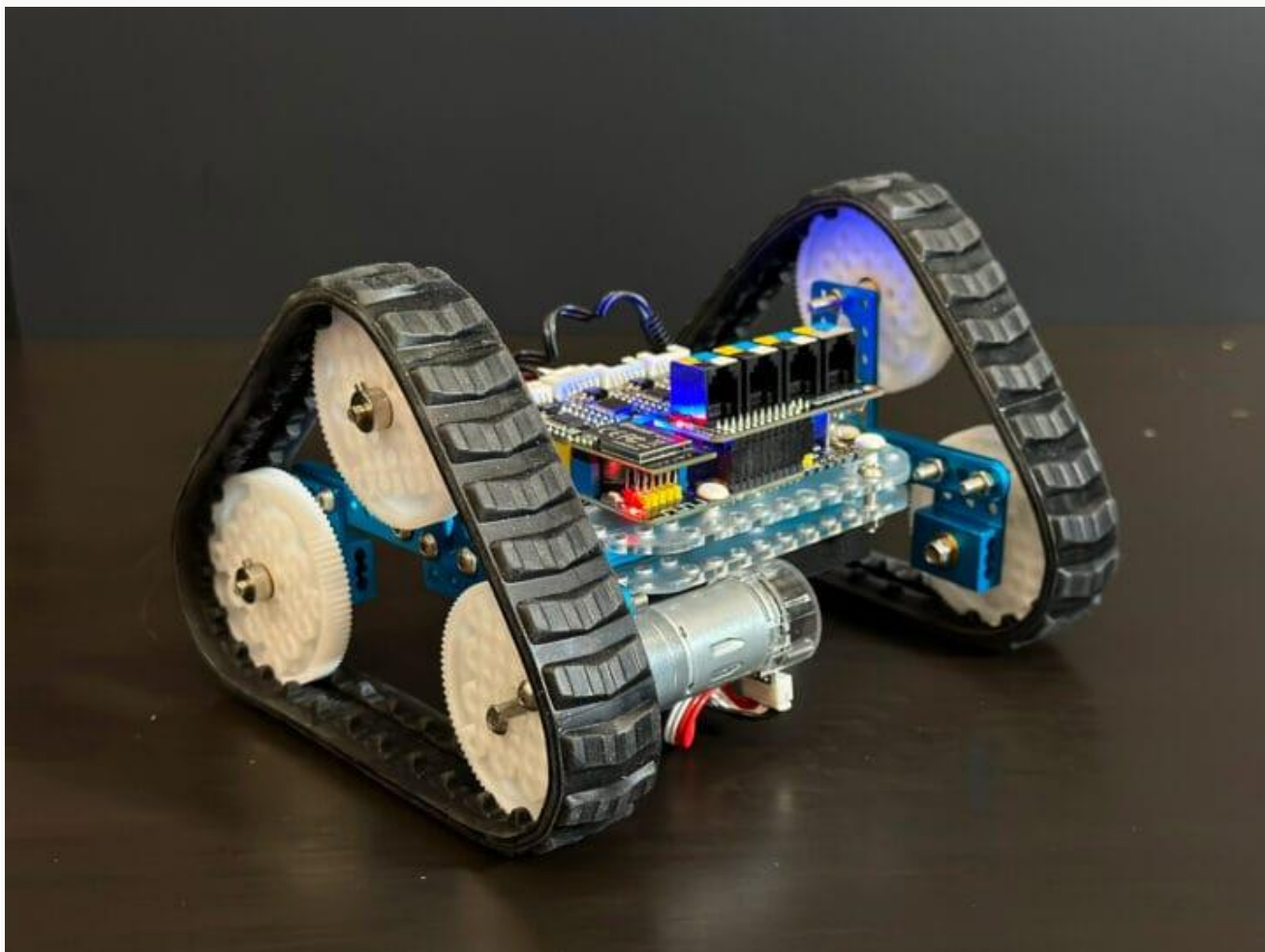
## Робот Тип 7: Робот для 3D-съемки тип Б (3D Capture B)

Хотя роботы 3D Capture A и 3D Capture B предназначены для панорамной фотосъемки, робот 3D Capture B делает фотографии, вращая объект, когда камера неподвижна.



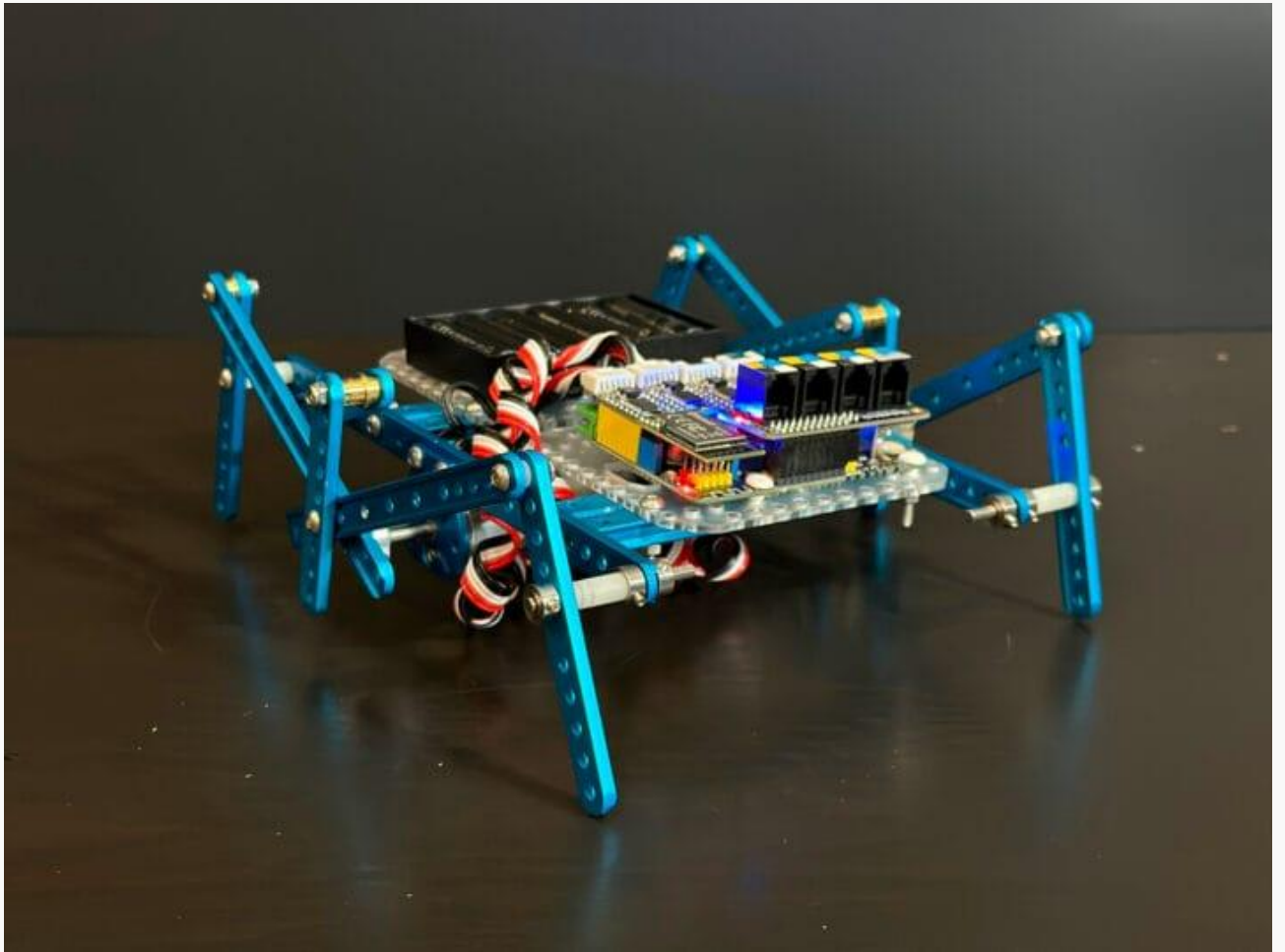
## Робот Тип 8: Переворачивающийся танк (Rolling Tank)

Робот Rolling Tank передвигается с помощью двух пар по 3 колеса, поэтому при столкновении с препятствием он может перевернуться и двигаться дальше.



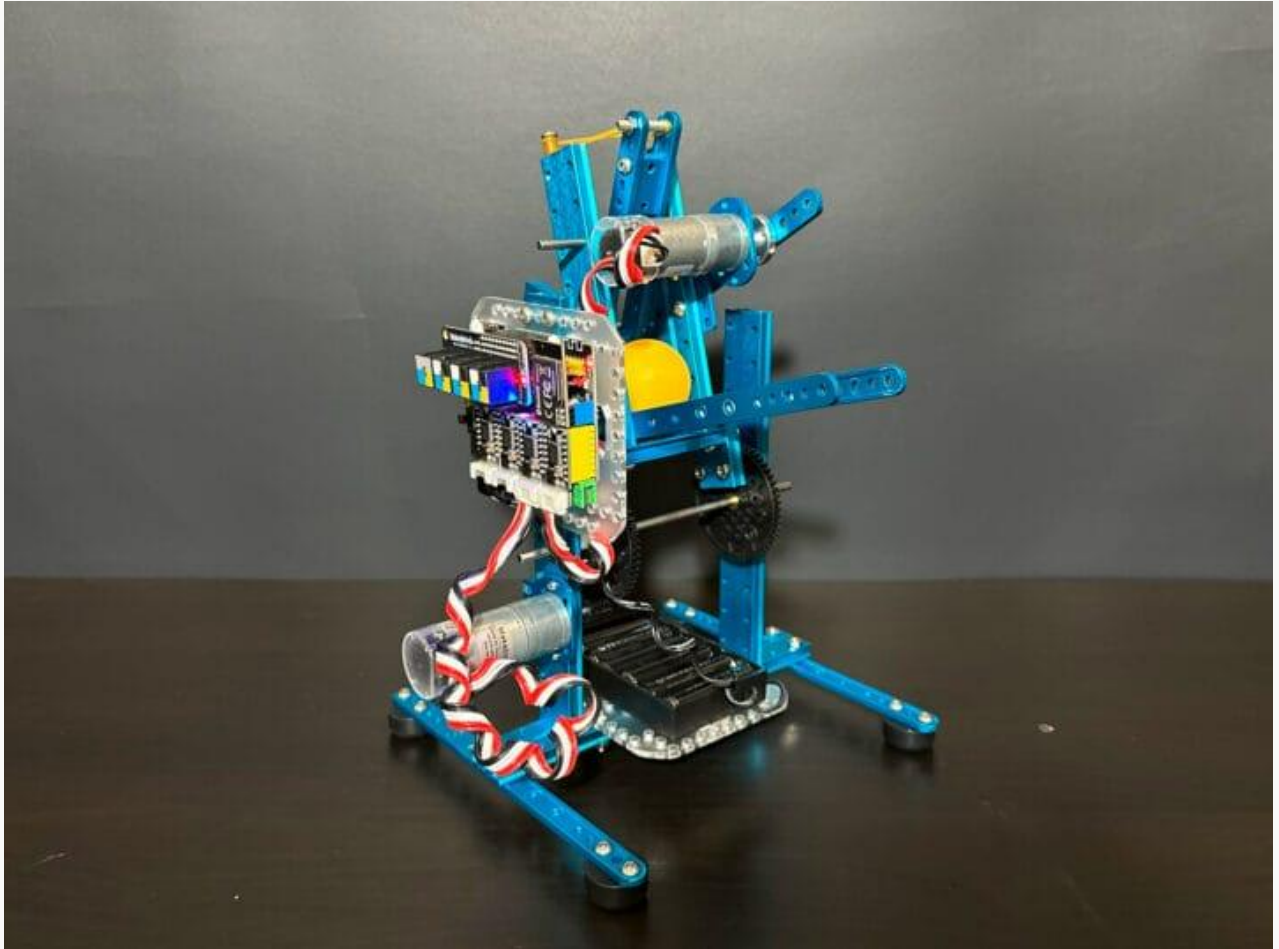
## Тип работа 9: Робот-муравей (Robotic Ant)

Робот Robotic Ant построен в основном с использованием шатунов, собранных с несколькими рычажными механизмами и оснащенных двумя двигателями. Он может имитировать движение муравья вперед или назад и свободное вращение.



## Робот Тип 10: Катапульта Таран (Catapult Ram)

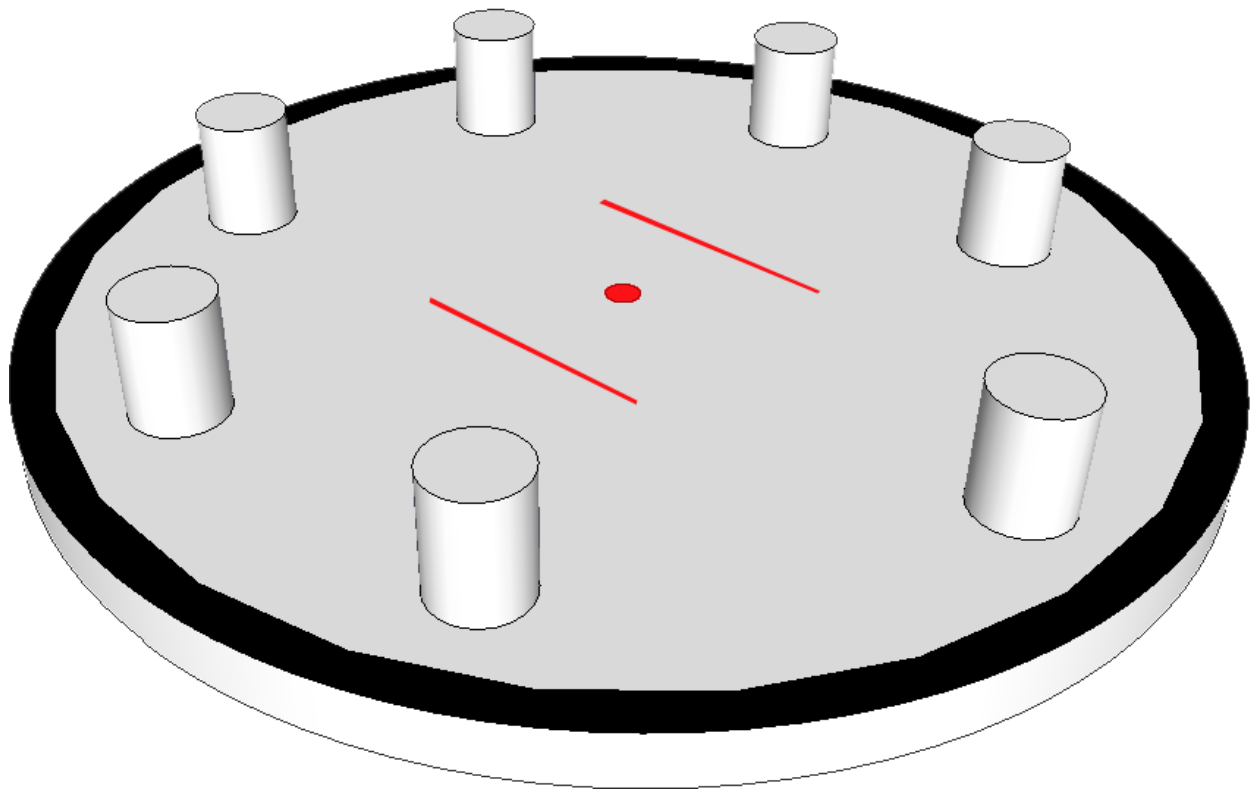
Это пусковая установка для мячей для пинг-понга с регулируемой рогаткой. Первый двигатель натягивает резинку со стержнем, а второй двигатель одновременно служит для изменения направления движения катапульти через приводную шестерню. Это позволяет роботу стрелять шариками для пинг-понга или другими объектами.



## Занятие 14

### Примеры соревновательных задач. Кегельринг

Для этих соревнований используется поле, представляющее собой черную окружность диаметром примерно 1 метр, нанесенную на белый фон. Толщина линии окружности равняется 5 см. Поле можно купить, напечатать в типографии (файлы доступны в интернете в свободном доступе) или изготовить из листов ватмана самостоятельно.



Основные правила "Кегельринга" довольно просты: необходимо собрать и запрограммировать робота, который выталкивает кегли за пределы ринга. Кеглями, как правило, выступают жестяные банки емкостью 0,33 л, а роль ринга выполняет белое поле, ограниченное черной окружностью с шириной линии 5 см. Побеждает робот, который вытолкнет все кегли за пределы поля максимально быстро.

Перед началом выполнения задачи робот устанавливается в центр поля. В классическом варианте банки с равным шагом устанавливаются внутри поля, как показано на картинке.

Рассмотрим какие действия должен уметь выполнять наш робот для успешного решения задачи:

1. Робот, находясь в центре поля, должен уметь вращаться на месте, чтобы обнаруживать кегли.
2. Робот должен уметь обнаруживать предметы перед собой, находящиеся внутри поля
3. Робот должен уметь ехать прямолинейно, чтобы вытолкнуть кеглю и вернуться назад к центру
4. Робот должен уметь обнаруживать черную линию на белом фоне, чтобы определять границы поля

Рассмотрим компоненты, которые должен содержать наш робот для выполнения соревновательной задачи.

1. Для того, чтобы робот двигался, нам нужны двигатели. Достаточно 2-х двигателей по одному слева и справа.
2. Для того, чтобы робот умел находить препятствия, будем использовать ультразвуковой датчик расстояния.
3. Для определения границы поля (чёрной линии на белом фоне) будем использовать датчик линии.

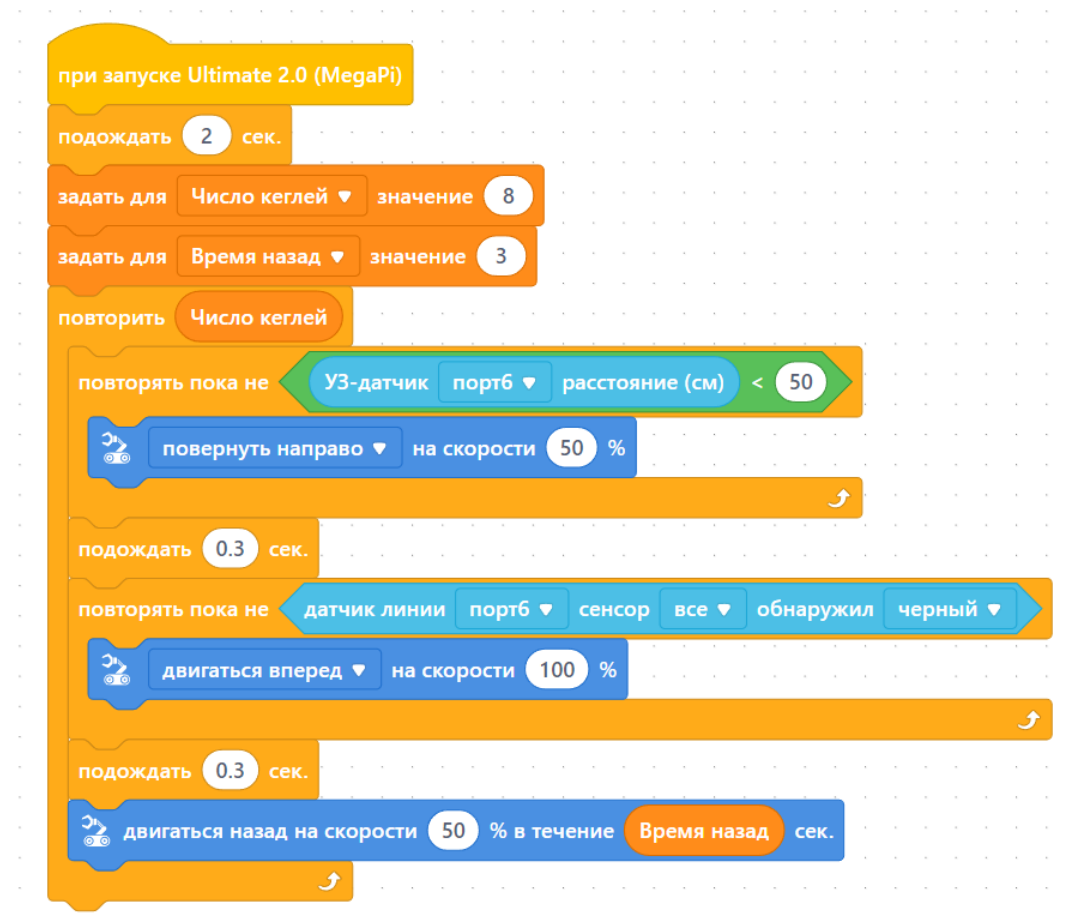
Конструкция робота может быть различной. Она может быть как колёсной, так и гусеничной.

В простейшем варианте, рекомендуем собрать тележку по схеме треугольника, расположив ведущие колеса в задней части, опорное колесо в передней части, а датчики в соответствии с выполняемой задачей. Датчик расстояния должен смотреть вперед и располагаться таким образом, чтобы детали робота не перекрывали его обзор. Датчик линии расположим в передней части робота рядом с опорным колесом.

Построим последовательность действий.

1. После включения, робот начинает вращаться на месте до тех пор, пока датчик расстояния не обнаружит кеглю, находящуюся в заданных границах расстояния.
2. Обнаружив кеглю, робот начинает движение вперед до тех пор, пока датчик линии не окажется на границе поля. При этом, во время движения он захватит обнаруженную кеглю и вытолкает ее за границы поля.
3. Робот движется назад обратно до центра поля.
4. Действия повторяются.
5. Когда все кегли убраны с поля, робот останавливается.

Рассмотрим, как будет выглядеть программа для выполнения этой задачи на Scratch в ПО mBlock5 для робота на контроллере Makeblock MegaPi



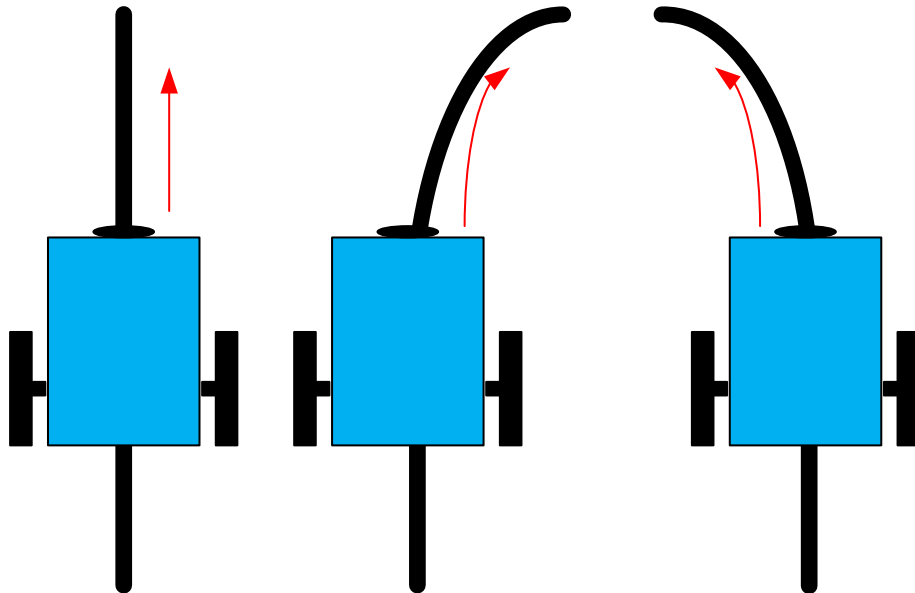
Необходимо отметить, что возможны разные пути решения этой соревновательной задачи и этот - самый простой и понятный для начинающих. Другие способы могут быть более эффективны.

## Занятие 15

### Примеры соревновательных задач. Движение по чёрной линии на белом фоне.

Это одна из самых часто встречающихся задач на робототехнических соревнованиях. В комплект набора входит только датчик с двумя оптопарами, расположенными на расстоянии 2 см друг от друга. Линия на соревнованиях может иметь разную толщину и в зависимости от этого возможны различные варианты решения для движения робота.

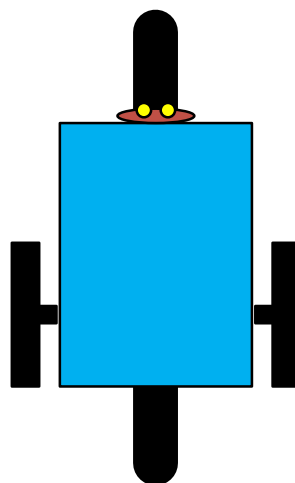
Рассмотрим движение робота в различных случаях.



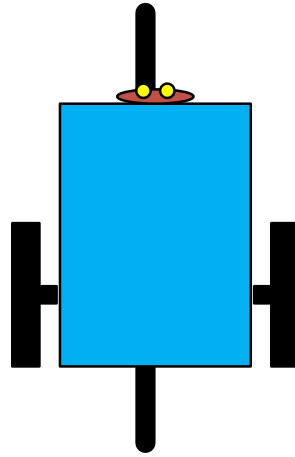
Смысл в том, чтобы направление движения робота изменялось таким образом, чтобы датчик всегда оставался относительно линии в том положении, как был установлен изначально.

Возможны различные варианты.

При движении по линии шириной 2,5 – 3 см логично использовать вариант, когда обе оптопары находятся на чёрной линии. В этом случае нам легко отслеживать смещение одного из датчиков на белый фон и выполнять действия, корректирующие движение робота.



Если линия тоньше, например 1 - 1,5 см, то оба датчика не могут на ней поместиться физически и алгоритм движения будет другой. Такой же вариант движения можно использовать в случае очень широкой линии.



Рассмотрим эти варианты более подробно.

1. Обе оптопары находятся над линией.

В этом случае, если линия прямая, то необходимо просто двигаться по прямой.

Если линия поворачивает направо, то левая оптопара обнаружит белый цвет и роботу необходимо начать правый поворот, выполняя его до тех пор, пока обе оптопары снова не окажутся на линии.

Если линия поворачивает налево, то ситуация зеркальная - правая оптопара обнаружит белый цвет и роботу необходимо начать левый поворот, выполняя его до тех пор, пока обе оптопары снова не окажутся на линии.

Программа для нашего робота будет выглядеть вот так:

```
при запуске Ultimate 2.0 (MegaPi)
  подождать 5 сек.
  задать для speed значение 100
  всегда
    если датчик линии портб сенсор все обнаружил черный то
      двигаться вперед на скорости speed %
    если датчик линии портб сенсор слева обнаружил черный и датчик линии портб сенсор справа обнаружил белый то
      вращать левое колесо со скоростью speed %, правое колесо со скоростью speed / 4 %
    если датчик линии портб сенсор слева обнаружил белый и датчик линии портб сенсор справа обнаружил черный то
      вращать левое колесо со скоростью speed / 4 %, правое колесо со скоростью speed %
```

Обратите внимание на то, что при повороте мы не останавливаем одно из колес, а замедляем его движение, используя коэффициент поворота, который у нас равен 4. Изменяя этот коэффициент, мы получим разные варианты движения робота. Попробуйте это на практике.

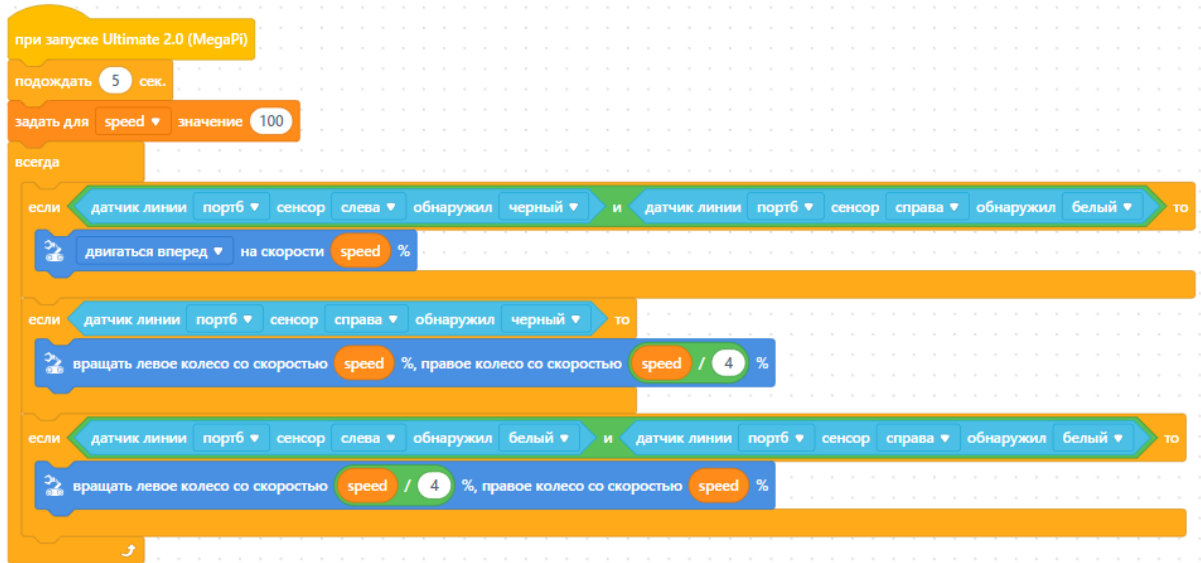
2. Линия тонкая и обе оптопары над ней не помещаются.

Расположим робота таким образом, чтобы оптопара слева оказалась над линией, а правая на белом фоне.



Если линия прямая, то ничего не изменяется – мы просто можем двигаться вперед прямолинейно с заданной скоростью. При повороте линии влево, обе оптопары видят белый цвет фона и нам нужно начать поворот влево. Если линия поворачивает вправо, то правая оптопара окажется над линией и увидит чёрный цвет.

Скорректированная под этот вариант программа будет выглядеть так:



## Занятие 16

### Примеры соревновательных задач. Прохождение лабиринта с датчиками расстояния.

Лабиринт является еще одной часто встречающейся соревновательной активностью. Способов прохождения лабиринта довольно много, и они постоянно совершенствуются. Мы рассмотрим самый простой вариант, который считается классическим – движение по лабиринту по правилу «одной руки». Этот способ заключается в том, чтобы при движении всегда касаться одной рукой стены, не отрывая ее. Придется пройти долгий путь, заходя во все тупики, но в итоге цель будет достигнута. Хотя у этого правила и есть один недостаток, но о нем мы поговорим позже.

Попробуем описать робота, действующего в соответствии с правилом "левой руки".

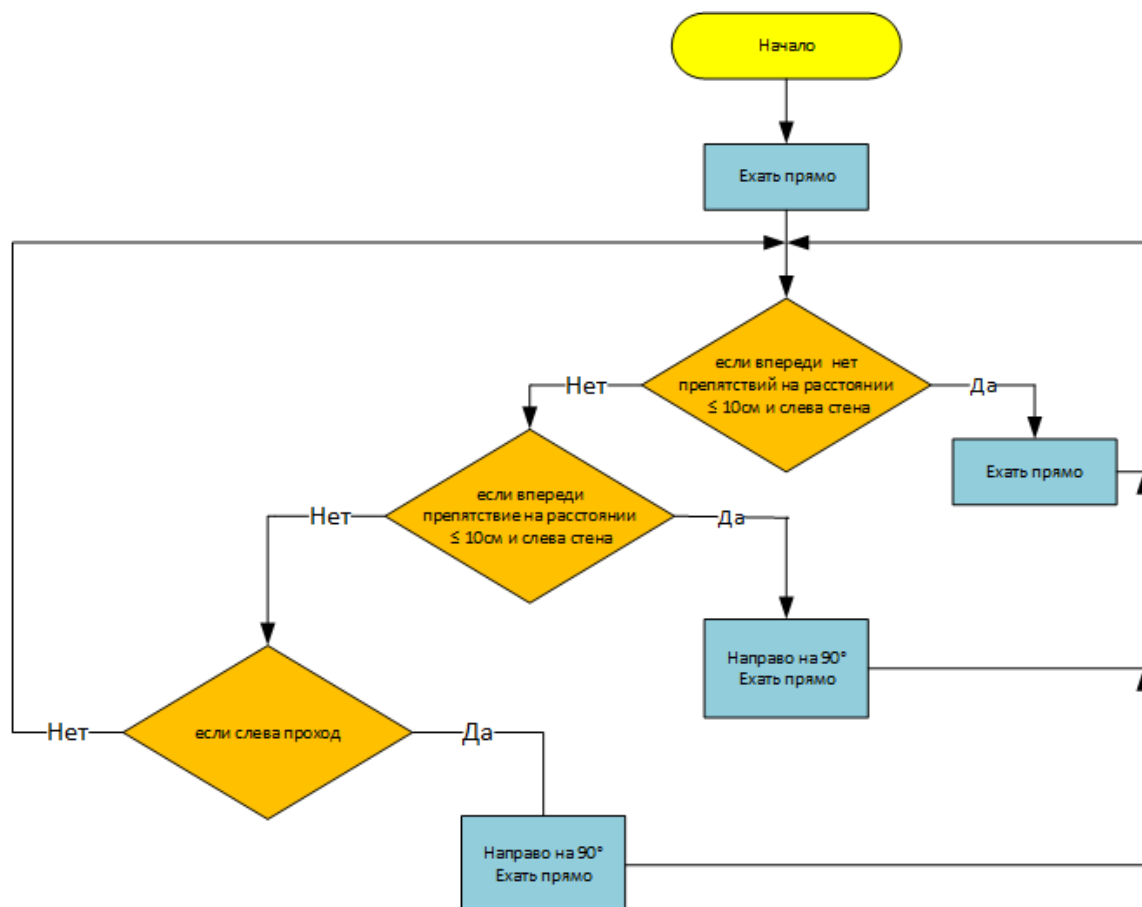
В начале своей работы робот должен найти стену, по которой он будет следовать. Для этого он может просто двигаться вперед, пока не упрется в преграду.

После того, как робот наткнулся на препятствие, он начинает передвигаться в соответствии с правилом "левой руки", повернув направо (левым боком к стене) и продолжая движение до следующего препятствия.

Двигаясь вдоль стены, робот следит, есть ли проход слева. Если проход есть, робот должен идти по нему, чтобы не оторваться от стены слева.

Если прохода нет - впереди стена - робот поворачивает направо. Если прохода снова нет, он еще раз поворачивает направо, таким образом разворачиваясь на 180 градусов, и идет в обратном направлении.

Блок-схема алгоритма для робота, работающего по правилу "левой руки", представлена на рисунке.



Обычно, применяемое для тренировочного лабиринта поле ограничено бортиками со всех сторон. Поэтому, здесь мы рассматриваем бесконечный алгоритм движения по правилу левой руки. Если у лабиринта есть выход, то необходимо предусмотреть остановку робота после завершения прохождения или смену действий.



Важно заметить, что такой способ прохождения лабиринта работает только в том случае, если в лабиринте нет отдельно стоящих стенок. Такой лабиринт называют односвязным и правила левой или правой руки позволяют пройти его полностью.

Если в лабиринте есть отдельно стоящие стены, то оказавшись у такой стены и используя рассмотренный алгоритм, робот будет двигаться вокруг этого участка, обходя стену по периметру снова и снова. Лабиринты с отдельно стоящими стенками и с замкнутыми маршрутами называются многосвязными. При этом многосвязные лабиринты можно разделить на две группы: без "петли" вокруг цели (замкнутый маршрут не проходит вокруг цели) и с замкнутой "петлей" вокруг цели (цель можно обойти по замкнутому маршруту).

Универсальный алгоритм прохождения любых лабиринтов был описан в книге французского математика Франсуа Эдуарда Анатолья Люка "Recreations matematiques", изданной в 1882 году. Интересно, что Люка при описании алгоритма указал на первенство другого французского математика М. Тремо. Таким образом, алгоритм стал известен как алгоритм Люка-Тремо.

Тремо предлагает следующие правила: выйдя из любой точки лабиринта, надо сделать отметку на его стене (крест) и двигаться в произвольном направлении до тупика или перекрестка; в первом случае вернуться назад, поставить второй крест, свидетельствующий, что путь пройден дважды - туда и назад, и идти в направлении, не пройденном ни разу, или пройденном один раз; во втором - идти по произвольному направлению, отмечая каждый перекресток на входе и на выходе одним крестом; если на перекрестке один крест уже имеется, то следует идти новым путем, если нет - то пройденным путем, отметив его вторым крестом.

В настоящее время, прохождение лабиринта роботом не ограничивается применением исключительно датчиков препятствий и расстояния. В арсенале современных робототехников есть гироскопы, электронные компасы, камеры технического зрения, мощные контроллеры, но задача прохождения лабиринта по-прежнему интересна и актуальна.

## **Другие соревновательные задачи.**

Три рассмотренных нами примера применения основных датчиков являются основой для выполнения множества заданий различных соревнований. Движение по линии и определение препятствий очень часто используются при составлении соревновательных регламентов. Например, обнаружив препятствие в виде какого-то предмета, робот должен подъехать к нему, захватить и отвезти в нужную точку, а линия используется для определения траектории, по которой робот должен двигаться, выполняя сопутствующие задачи. Используемый набор позволяет выполнить большинство подобных заданий с помощью включенных в него компонентов, но для некоторых задач могут понадобиться дополнительные датчики, которые входят в состав ресурсного набора.

Таким образом, если использование нашего набора не противоречит регламенту соревнований (например, должны использоваться только наборы определенного производителя), то с большой долей вероятности собранный нами робот сможет принять участие в таких соревнованиях и успешно выполнить все поставленные задачи.