Руководство пользователя

DIGIS

КЛИК. Набор расширений



Ресурсный набор для базовых робототехнических наборов
Клик и Клик-2

Содержание

1. Введение **4**

2. Состав набора **5**

3. Модель «Шагающий робот» **9**

3.1. Алгоритм сборки **9**

3.2. Программирование **27**

4. Модель «Робот - сумоист» **32**
по механизму Янсена

4.1. Алгоритм сборки **32**

4.2. Программирование **45**

5. Модель «Мобильный сортировщик» **50**

5.1. Алгоритм сборки **50**

5.2. Программирование **58**

6. Заключение **61**



Введение

Данный ресурсный набор предназначен для расширения возможностей базовых наборов **КЛИК** и **КЛИК-2**.

Робототехнический набор «КЛИК» — образовательный конструктор для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств на основе Arduino Uno.

Состав набора позволяет собрать дополнительные модификации роботов КЛИК в рамках изучения робототехники, проектной деятельности, подготовки и участия в робототехнических соревнованиях.

Он может быть использован в средней и старшей школе как в рамках предмета Труд (модуль Робототехника), так и во внеурочной деятельности.

В рамках общеобразовательной программы данный набор затрагивает следующие темы:

- Конструирование робототехнических моделей;
- Автоматизация и роботизация;
- Базовые принципы программирования;
- Мобильная робототехника.

Компонентная база учитывает требования популярных робототехнических соревнований открытых компетенций. В данном руководстве пользователя представлены кейсы проектов для робота КЛИК с элементами основного и дополнительного наборов.

Желаем успехов!

Команда Учебного центра DIGIS

Состав набора



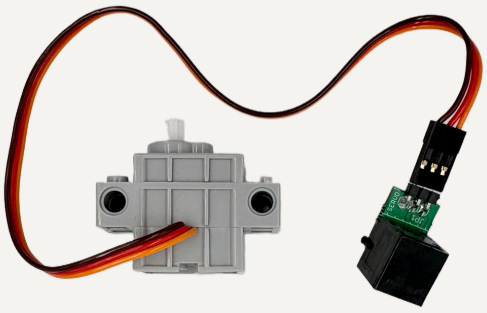
1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.

Электронные элементы

1. **Мотор с энкодером в сборе –** 4 шт.

   Мотор с энкодером позволяет измерять и передавать в систему управления точное положение, направление и скорость вращения вала двигателя. Двигатели с энкодером являются важным составляющим при решении более сложных задач в робототехнике, где необходимо двигаться на точное расстояние.

2. **Мотор большой DC-XL –** 2 шт.

   Мотор постоянного тока, обладая большей мощностью, может быть использован, например, для создания конструкций с подъемным механизмом.

3. **Мотор малый DC-L –** 2 шт.

   Это двигатель постоянного тока, но с меньшей мощностью по сравнению с предыдущим мотором.

4. **Сервопривод малый –** 2 шт.

   Дополнительный сервопривод подходит для решения задач, в которых необходим поворот каких-либо деталей от 0° до 180°. Например, механизм захвата.

5. **Модуль датчика гироскопа в сборе –** 1 шт.

   Датчик гироскопа измеряет угловую скорость вращения объекта вокруг трёх осей. Он предусмотрен для решения задач, в которых необходимо определить в какую сторону наклонено или повернуто устройство.

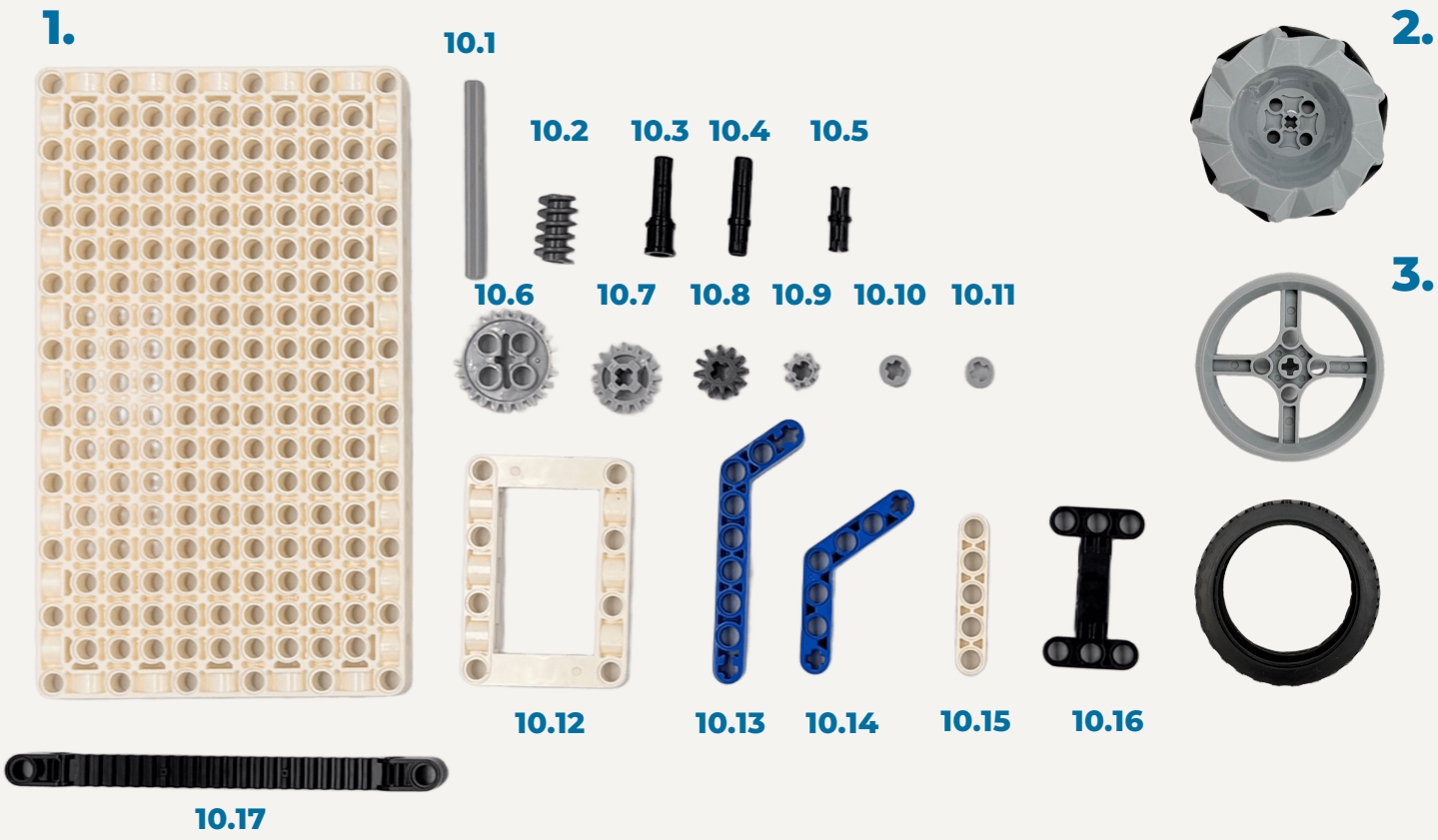
6. **Датчик касания (кнопка) –** 1 шт.

   Данный датчик необходим для регистрации программой физического нажатия кнопки. Это позволяет, например, запустить определенный скрипт или работу какого-либо другого механизма робота с помощью внешнего воздействия.

7. **Соединительные провода –** 4 шт.

   Данные провода подходят для подключения электронных модулей к контроллеру. В комплект входит два провода - 25 см. и два провода - 35 см.

Состав набора



Конструктивные элементы

1. Пластиковая панель L (11X19) – 2 шт.

Удобная основа для большинства проектов. На ней можно закрепить как контроллер, так и дополнительные датчики и другие конструктивные элементы.

2. Комплект колес Mecanum – 4 шт.

Колёса Mecanum – это всенаправленные роликонесущие колёса, которые обеспечивают высокую маневренность и позволяют роботу двигаться в любом направлении (вперёд-назад, влево-вправо, по диагонали и вращаться вокруг оси).

3. Комплект узких колес 65мм – 2 колеса и 2 покрышки.

Стандартные колёса для решения большинства задач, включающих в себя движение робота.

10. Конструктивные элементы

Набор конструктивных элементов, обеспечивающих сбор подвижных механизмов робота и неподвижных креплений:

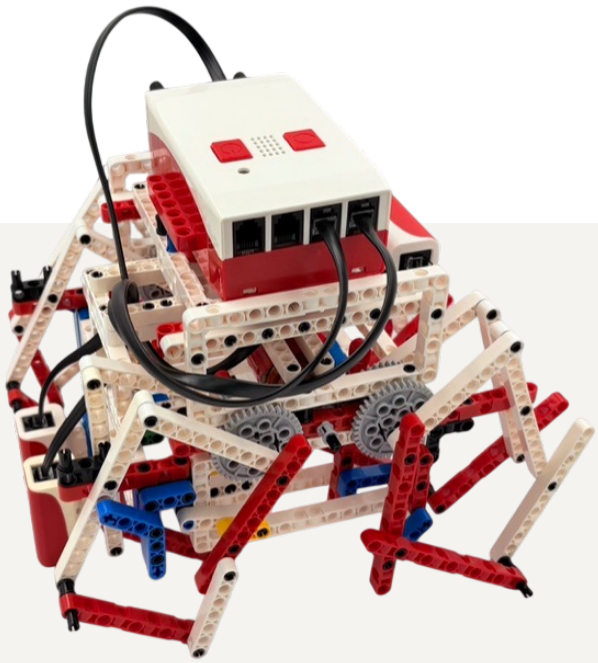
- **10.1.** Ось (5)
- **10.2.** Червячная передача
- **10.3.** Штифт длинный со стопорной втулкой
- **10.4.** Штифт крепежный длинный с прорезью
- **10.5.** Штифт крепежный
- **10.6.** Шестерня 24 зуб.
- **10.7.** Шестерня 16 зуб.
- **10.8.** Шестерня 12 зуб.
- **10.9.** Шестерня 8 зуб.
- **10.10.** Втулка гладкая с двумя фланцами
- **10.11.** Втулка гладкая 0.5
- **10.12.** Рама (7x5)
- **10.13.** Балка угловая (3x7)
- **10.14.** Балка угловая (4x4)
- **10.15.** Балка односторонняя (5)
- **10.16.** Н-образная балка
- **10.17.** Реечная передача

11. Упаковочный контейнер

Для транспортировки и хранения данного набора.

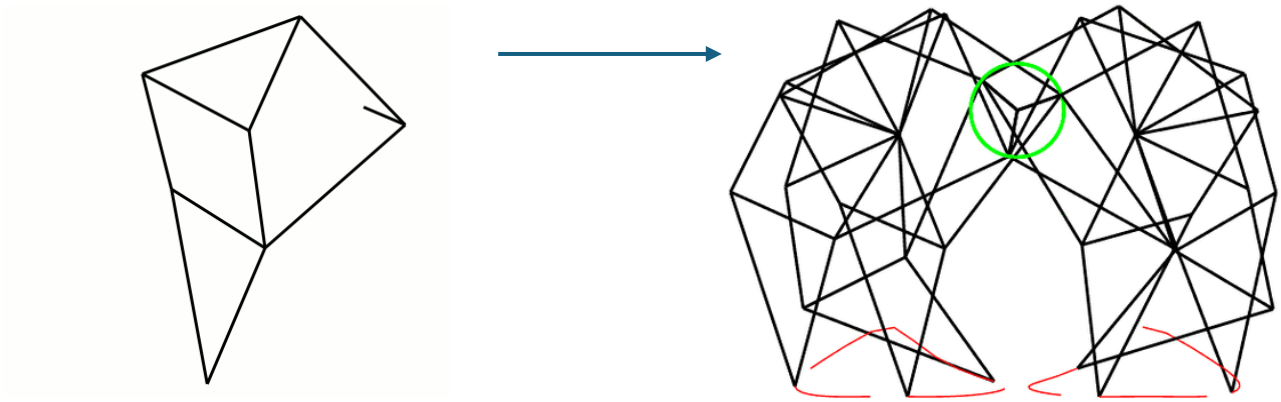
Шагающий робот

Сборка конструкции



Данный робот предназначен для **движения по неровной поверхности**, имитируя движение насекомых и паукообразных.

Механизм Янсена (Jansen's linkage) — это плоский ножной механизм, разработанный кинетическим скульптором Тео Янсеном для создания плавного движения при ходьбе.



Все ноги управляются **одним или двумя моторами**, но цикл их движения сдвинут по фазе так, чтобы в каждый момент времени на земле оставалось **большее число ног**. Например, на схеме показаны шесть ног, но закреплены они по центру на 0°, 120° и 240° соответственно. Благодаря этому на земле постоянно находятся как минимум четыре ноги.

Для сборки такой конструкции нам понадобятся конструктивные элементы основного и дополнительного наборов и два малых мотора для запуска движения (рисунок 1).

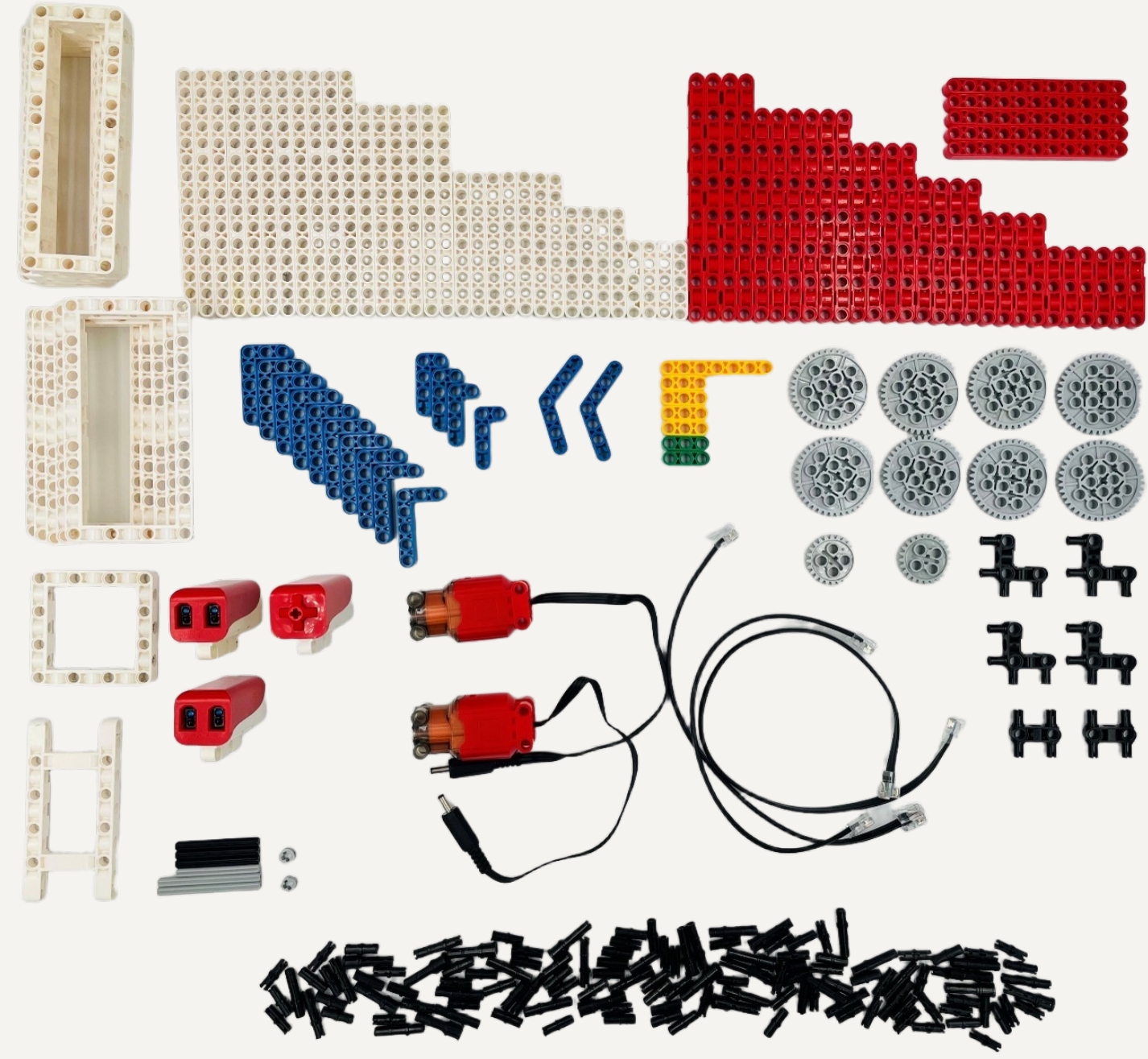


Рисунок 1. Необходимые компоненты для сборки

Изучение принципов создания шагающих роботов позволяет **применить на практике знания из нескольких областей**: физики, математики, геометрии, информатики и биологии, а также развить навыки проектирования и конструирования.

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: рама (4x4), рама (7X3) – 2 шт., две красные балки(3), две зеленые балки(3), 4 штифта со стопорной втулкой, 2 г-образные балки (5x3) и 14 коротких штифтов.

Закрепите 2 штифта со стопором и 8 коротких штифтов на рамке как показано на рисунке 2. Разместите 2 коротких штифта в торцевых отверстиях двух красных балок(3). Прикрепите красные балки(3) к белой рамке(4x4) при помощи 4 штифтов. Переверните рамку и закрепите два коротких штифта (рисунок 3). Прикрепите к каждой красной балке – зеленую балку(3) при помощи 2 коротких штифтов как показано на рисунке 4.



Рисунок 2

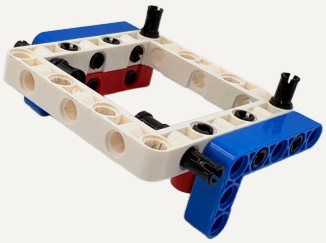


Рисунок 3

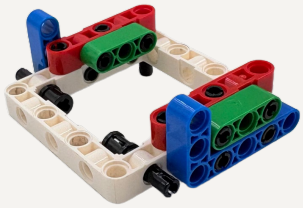


Рисунок 4

Соедините раму (4x4) с двумя рамами (7x3) при помощи установленных штифтов со стопорной втулкой. Разместите два штифта со стопорной втулкой на рамах (7x3) как показано на рисунке 5.

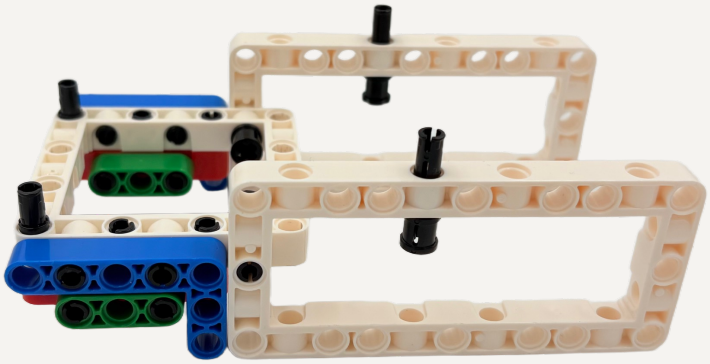


Рисунок 5. Соединение основы для крепления моторов

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка(15) – 5 шт., г-образные балки (3x5) - 2 шт., 2 длинных штифта, 20 коротких штифтов, мотор малый DC-L – 2 шт.,

Соберите конструкцию из трех балок(15), двух длинных штифтов и четырех коротких штифтов (рисунок 6). Закрепите конструкцию используя 2 штифта со стопорной втулкой, закрепленных на раме (рисунок 7).

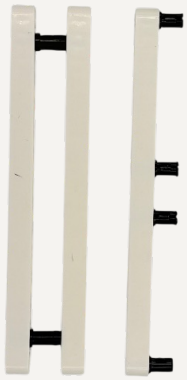


Рисунок 6

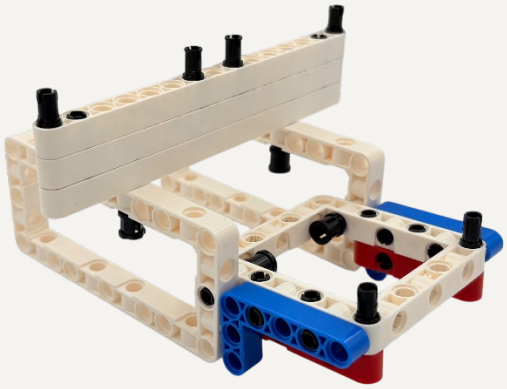


Рисунок 7

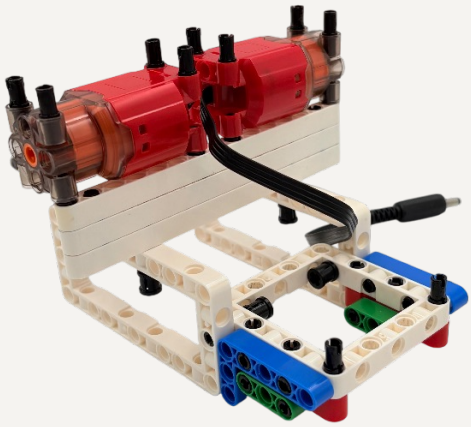


Рисунок 8

Закрепите два мотора на центральной балке и в отверстиях сверху разместите 8 коротких штифтов (рисунок 8). Закрепите на моторах две балки(15) как показано на рисунке 9. К двум рамам (7x3) прикрепите 2 г-образные балки при помощи 2х коротких штифтов (рисунок 10). Закрепите по 2 коротких штифта на г-образных балках.

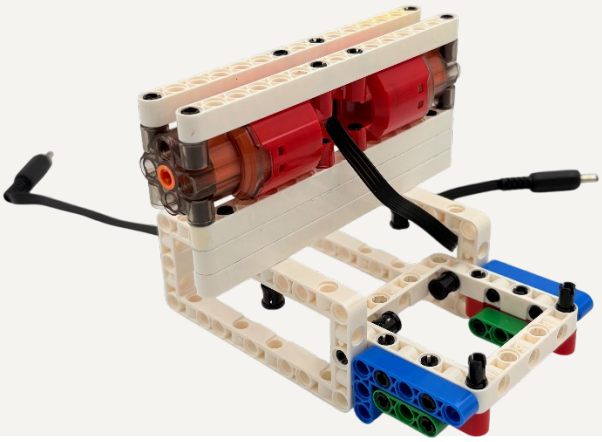


Рисунок 9

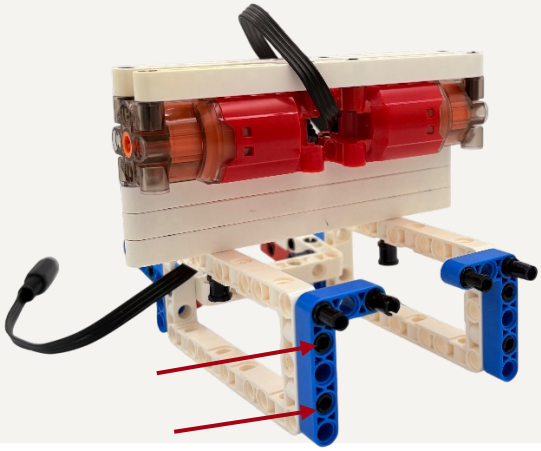


Рисунок 10

Подготовьте следующие элементы: балка (7), рамы (5x15) – 2шт., 4 длинных штифта, 2 штифта со стопорной втулкой, 6 коротких штифтов.

Закрепите на двух рамах 4 коротких штифта и 4 длинных. Обратите внимание на способ закрепления длинных штифтов (рисунок 11). К раме (4x4) прикрепите раму с короткими штифтами, а к г-образным балкам прикрепите раму с длинными штифтами.



Рисунок 11

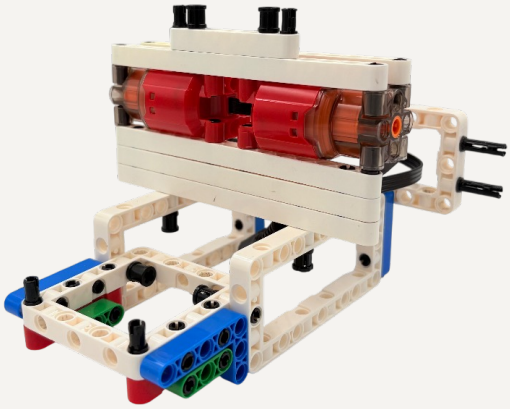


Рисунок 12

Сверху на балке(15) закрепите балку(7). Разместите на балке короткие штифты и штифты со стопорной втулкой как показано на рисунке 13.

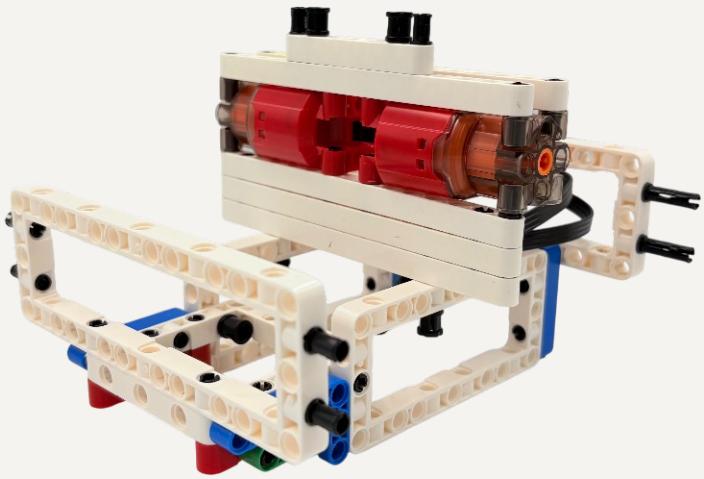


Рисунок 13. Сбор центрального крепления для шагающего робота

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: рама (7x15), балка (13) – 2 шт., балка (9) - 2шт., крепежный блок (3) с углом поворота 90° – 2 шт., крепежный блок (1), 2х сторонняя балка (7) - 2 шт., длинный штифт – 9шт., короткий штифт – 4 шт., 2 шестерни (40 зуб.) – 2 шт., Ось (5)- 2шт.

Закрепите на раме при помощи крепежных блоков(3) две двухсторонние балки(7). Слева крепежный блок без дополнительных штифтов, справа – с тремя штифтами. Закрепите длинный штифт слева на 2х стороннюю балку, и на 2х сторонней балке сверху справа закрепите крепежный блок (1) с длинным штифтом. На раме закрепите 2 длинных штифта.

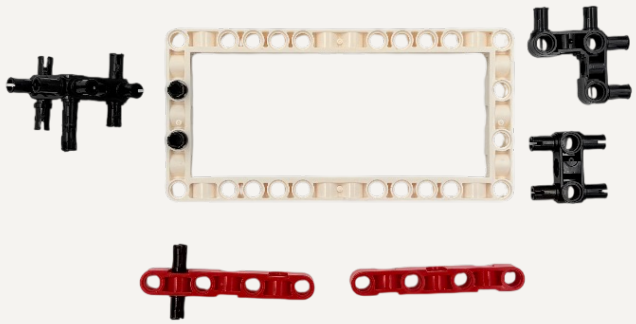


Рисунок 14



Рисунок 15

Возьмите 2 балки(13) и закрепите на них снизу короткие штифты. Закрепите балки как показано на рисунке 16. По центру шестерни разместите ось и прикрепите длинный штифт (рисунок 17). Разместите 2 коротких штифта на балке (9).



Рисунок 16

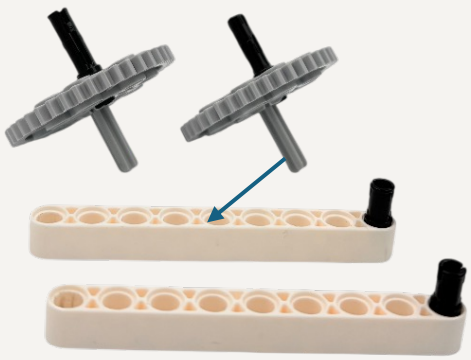


Рисунок 17

Подготовьте следующие элементы: балка (5), балка (3), 2х сторонняя балка (5), 2х сторонняя балка (13), 2х сторонняя балка (11), г-образная балка (3х5), г-образная балка (2х4), крепежный штифт с осью, 1 длинный штифт, 11 коротких штифтов.

Соедините балки (13) с балками (9) как показано на рисунке 18. Прикрепите к балкам(9) шестерни при помощи длинных штифтов. На раме на длинных штифтах слева закрепите 2х стороннюю балку. В свободном отверстии закрепите штифт с осью и г-образную балку (4х2).

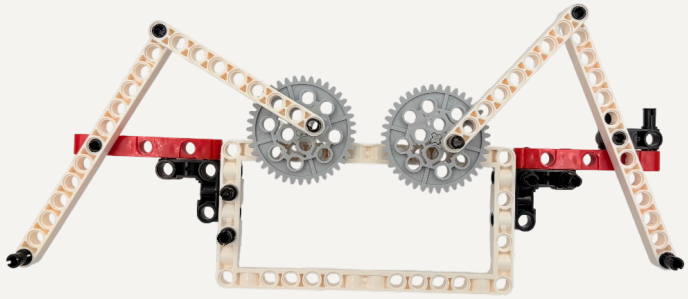


Рисунок 18

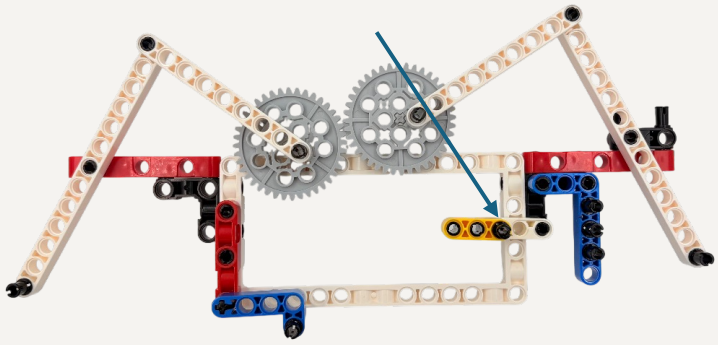


Рисунок 19

Слева на крепежном блоке (3) закрепите балку(5) и оставшуюся г-образную балку при помощи короткого штифта с осью. Обратите внимание на то, что балка (3) и балка (5) скрепляются друг с другом при помощи 2х коротких штифтов и одного длинного (рисунок 19).

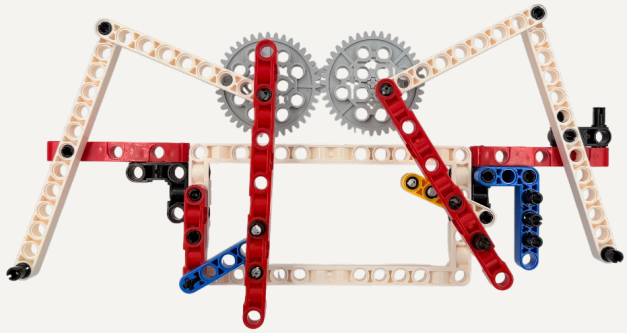


Рисунок 20

Соедините 2х стороннюю балку (13) слева:

- С шестерней при помощи длинного штифта;
- С г-образной балкой при помощи короткого штифта.

Соедините 2х стороннюю балку (11) справа:

- С шестерней при помощи длинного штифта;
- С балкой (3) при помощи длинного штифта.

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка (11), балка (7), 2х сторонняя балка (9), 2х сторонняя балка (15), штифт с осью – 2 шт., штифт со стопорной втулкой – 2 шт.

Соедините крепление с осью и крепление со стопорной втулкой и закрепите их на балке (11) и 2х сторонней балке (9) как показано на рисунке 21.

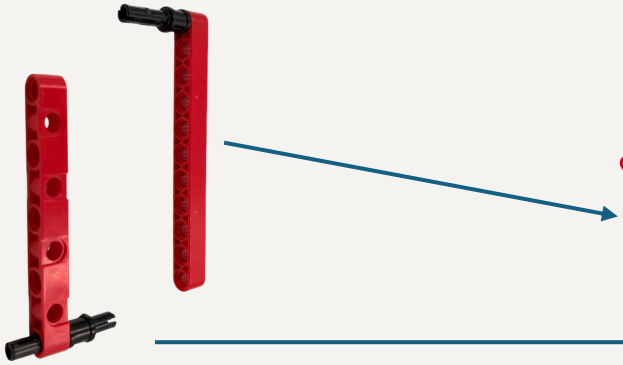


Рисунок 21

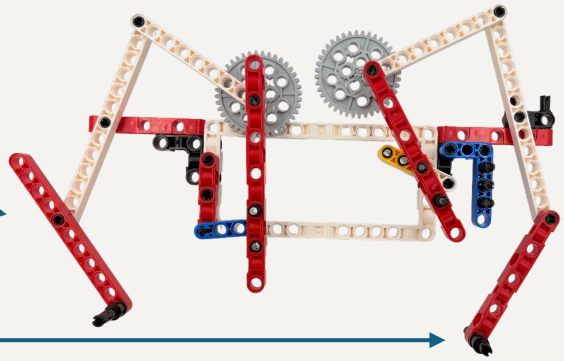


Рисунок 22

Соедините балки с основной конструкцией как показано на рисунке 22. Соедините балку (11) и 2х стороннюю балку (13) слева при помощи 2х сторонней балки (15) рисунок 23. Соедините 2х стороннюю балку (11) и 2х стороннюю балку (9) при помощи балки (7) и переверните конструкцию как показано на рисунке 24.

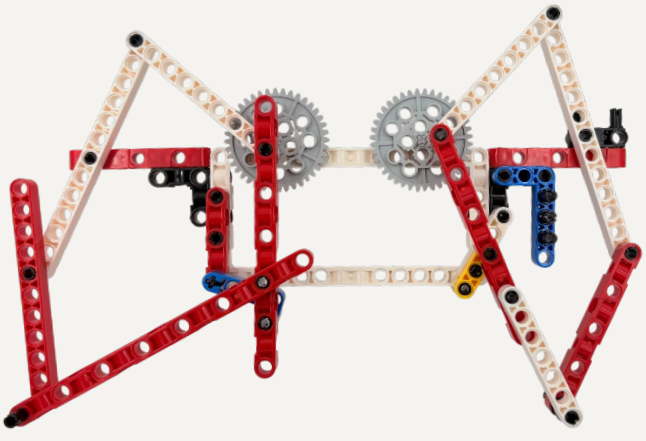


Рисунок 23

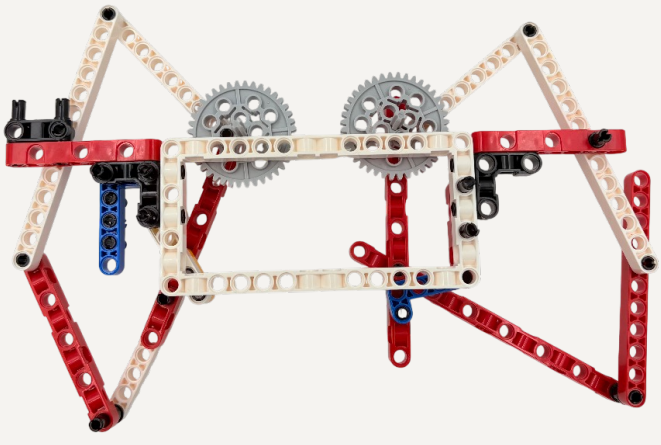


Рисунок 24

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка (5), балка (15), 2х сторонняя балка (15) – 2 шт., г-образная балка (3х5), шестерни (40 зуб.) – 2 шт., длинный штифт - 2 шт., короткий штифт – 7 шт., штифт со стопорной втулкой – 2 шт., короткий штифт с осью – 3 шт., рама (7х15).

Закрепите на раме 2х стороннюю балку (5). На ней разместите короткий штифт с осью. Закрепите г-образную балку (5х3) как показано на рисунке 25. Проденьте оси шестерней в отверстия 2х сторонней балки (15) как показано на рисунке 26. На 2х сторонней балке (15) закрепите 2 штифта с осями и 2 штифта со стопорной втулкой (рисунок 26).

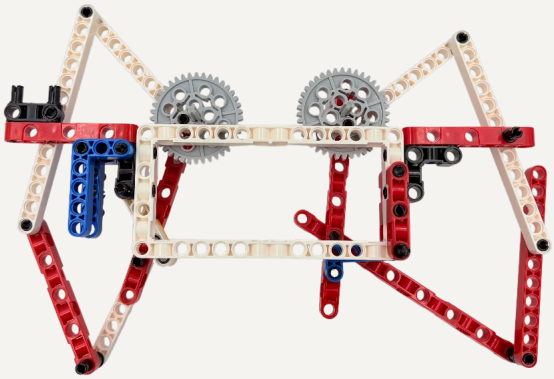


Рисунок 25

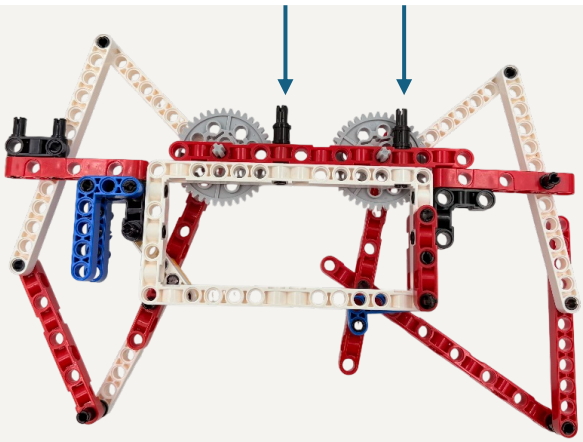


Рисунок 26

На раме (7х15) закрепите 1 короткий и один длинный штифт. Соедините балку (15) с 2х сторонней балкой (15) при помощи пяти коротких штифтов (рисунок 27). На осях закрепите вторую пару шестерней с прикрепленными длинными штифтами (рисунок 28).

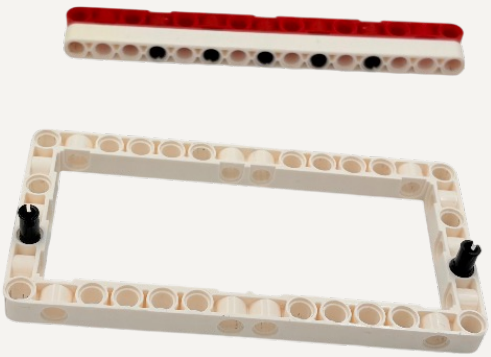


Рисунок 27

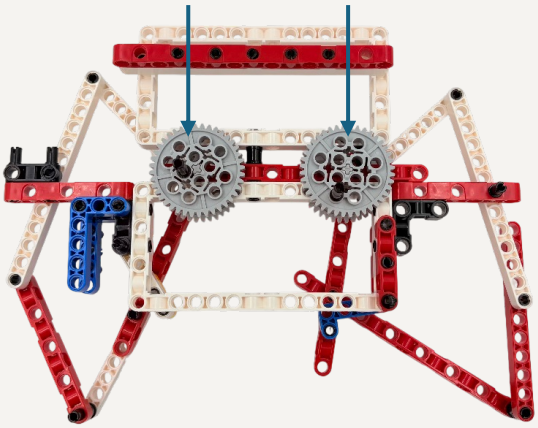


Рисунок 28

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка (13) – 2 шт., балка (9), 2х сторонняя балка (9), 2х сторонняя балка (11) – 2 шт., короткий штифт – 5 шт. г-образная балка (2х4).

Закрепите балки (13) с правой и с левой стороны на боковых 2х сторонних балках. Слева сверху прикрепите балку(9) при помощи короткого штифта и соедините ее с шестерней при помощи длинного штифта. На нижнем конце балки (13) закрепите штифт с осью.

Справа прикрепите 2х стороннюю балку (9) к балке (13) и соедините ее с шестерней как показано на рисунке 30. На нижнем конце балки (13) закрепите короткий штифт. На штифте с осью на 2х сторонней балке (5) закрепите г-образную балку (2х4).

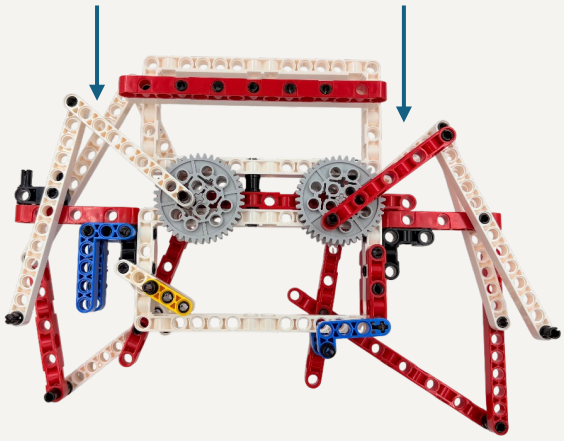


Рисунок 30

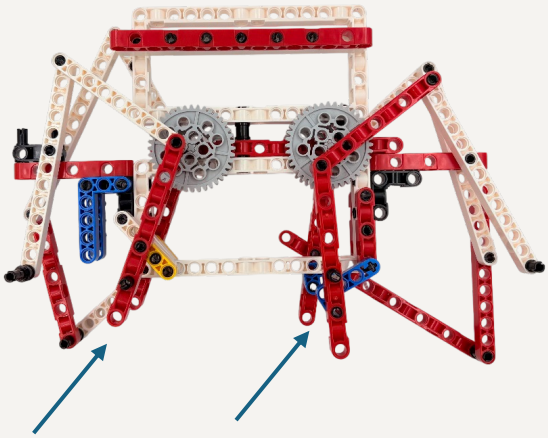


Рисунок 31

К длинным штифтам на шестерне прикрепите 2х стороннюю балку (11) с левой и с правой стороны. Справа соедините 2х стороннюю балку с балкой(3), а справа – с г-образной балкой (2х4) – рисунок 31.

Подготовьте следующие элементы: 2x сторонняя балка (9), 2x сторонняя балка (13), балка (11), балка (7), штифт со стопорной втулкой, короткое крепление с осью.

Слева соедините 2x стороннюю балку (9) и балку (13) при помощи штифта со стопорной втулкой и осью. **Справа** скрепите балку (13) и балку (11) при помощи коротких штифтов – рисунок 32.

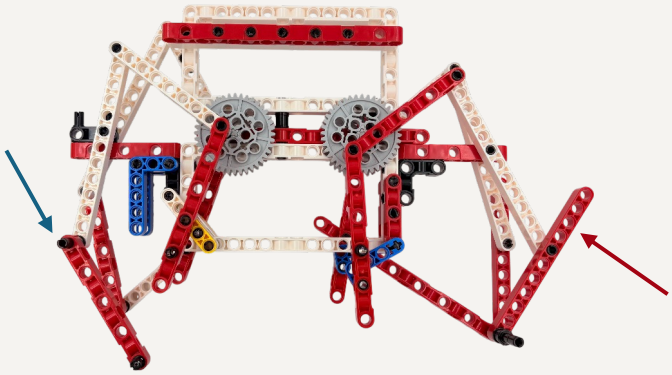


Рисунок 32



Рисунок 33

Слева соедините балку (11) и 2x стороннюю балку (11) при помощи 2x сторонней балки (13) и крепления из штифта с осью и штифта со стопорной втулкой. **Справа** соедините 2x стороннюю балку (13) и 2x стороннюю балку (9) при помощи балки (7) – рисунок 33.



Отлично! Первая половина робота собрана. Внимательно проверьте правильность всех соединений.

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: рамка (7x15), 2x сторонняя балка (15), 2x сторонняя балка (7) – 2 шт., 2x сторонняя балка (5) – 2 шт., балка (9) – 2 шт., балка (13) – 2 шт., г-образная балка, крепежный блок 1, крепежный блок 3 – 2 шт., 3 штифта со стопорной втулкой, 9 длинных штифтов, штифт с осью – 2 шт., Г-образная балка (3x5), шестерня (40 зуб.) – 2 шт., ось – 2 шт.

Разместите на раме 2x стороннюю балку(15) и закрепите ее двумя штифтами со стопорной втулкой. Справа закрепите 2x стороннюю балку (5) на длинные штифты и переверните заготовку – рисунок 34. Закрепите 2x сторонние балки (7) при помощи крепежных блоков 3. Справа сверху установите крепежный блок 1 – рисунок 35.

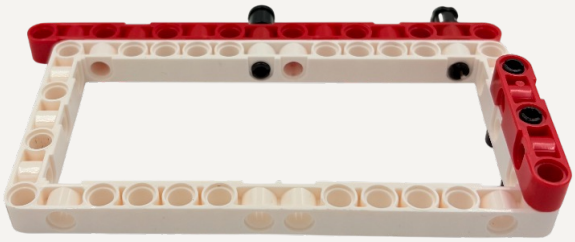


Рисунок 34

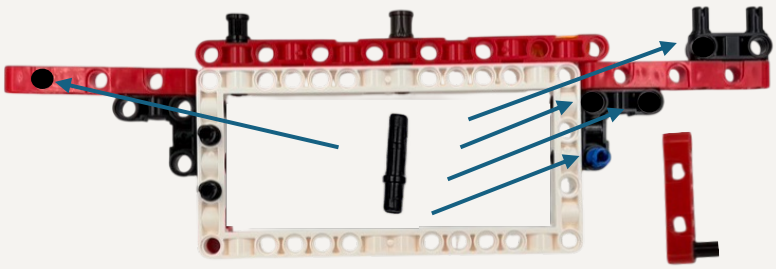


Рисунок 35

Закрепите на раме **слева** 2x стороннюю балку(5) со штифтом с осью. **Справа** закрепите г-образную балку. Проденьте оси в центр каждой шестерни. На противоположенной части закрепите длинный штифт (рисунок 36). На шестернях слева и справа закрепите балки (9), соедините балки (9) и балки (13) слева и справа. Закрепите снизу **правой** балки (13) крепежный штифт с осью и ось со стопорной втулкой, а **слева** – короткий штифт (рисунок 37).

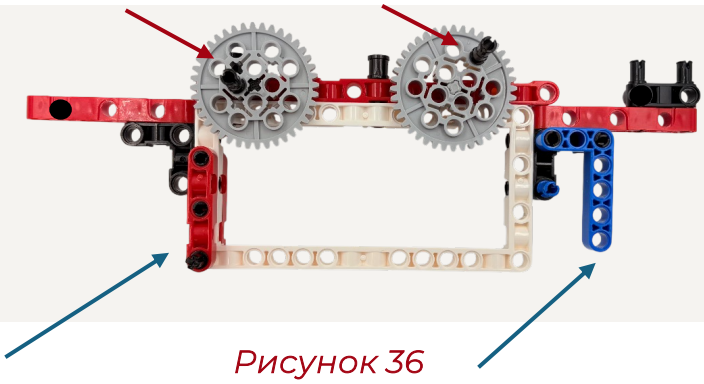


Рисунок 36

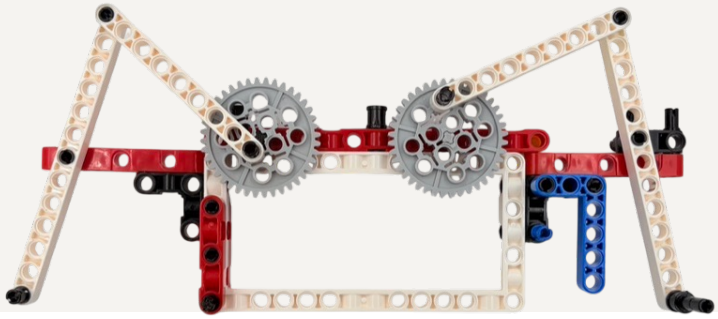


Рисунок 37

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка (7), балка (11) – 2шт., балка (5), балка (3), г-образная балка (4x2), 2х сторонняя балка (13), 2х сторонняя балка(9), 2х сторонняя балка (11), короткий штифт – 8 шт., длинный штифт, штифт с осью – 2 шт., штифт со стопорной втулкой.

Разместите на 2х сторонней балке(5) г-образную балку (4x2). Разместите на крепежном блоке(3) балку(5) и балку (3) как на рисунке 38. Закрепите **на левой шестерне** 2х стороннюю балку (13) и соедините ее с г-образной балкой (рисунок 39). Закрепите на **правой шестерне** балку (11) и соедините ее с балкой (3) как показано на рисунке 39.

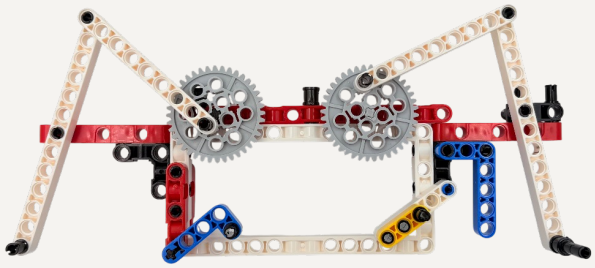


Рисунок 38

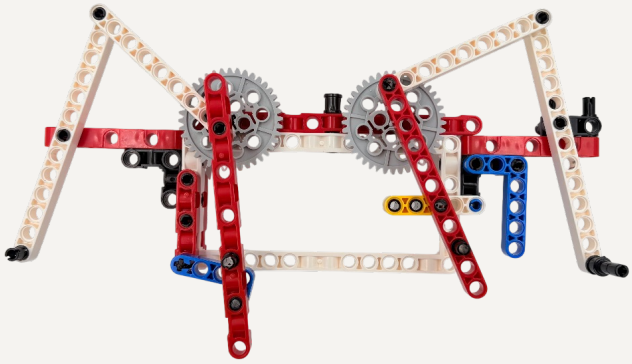


Рисунок 39

Закрепите на балке (13) **справа** 2х стороннюю балку (9). Соедините балку (9) и балку (11) при помощи балки (7). Закрепите на балке (13) **слева** 2х стороннюю балку (11) как на рисунке 40. Соедините 2х стороннюю балку (11) и 2х стороннюю балку (13) при помощи балки (11) как на рисунке 41.



Рисунок 40

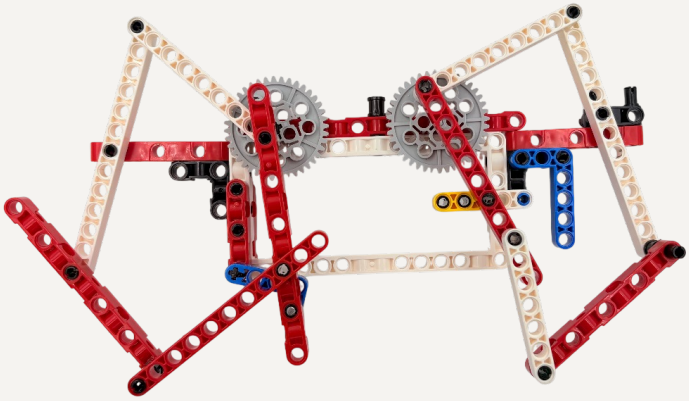


Рисунок 41

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка (13) – 2 шт., 2х сторонняя балка (5), балка (5), балка (3), г-образная балка (5х3), г-образная балка (4х2), шестерня (40 зуб) – 2 шт., короткий штифт – 8 шт., длинный штифт – 3 шт., штифт с осью, штифт со стопорной втулкой.

Переверните заготовку (рисунок 42). На осях закрепите шестерни по центру и закрепите 2 длинных штифта как показано на рисунке 43. Соедините балку (5) с балкой (3) при помощи 2х коротких и одного длинного штифта. Закрепите конструкцию **слева** на крепежном блоке (3) вместе с г-образной балкой(5х3). На раме **справа** закрепите на 2х сторонней балке (5) г-образную балку (2х3) как на рисунке 43.

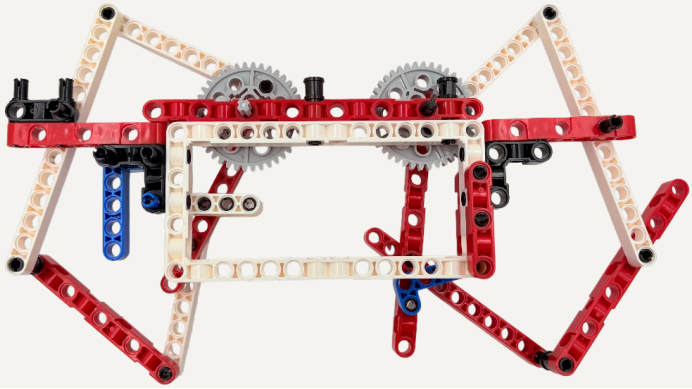


Рисунок 42

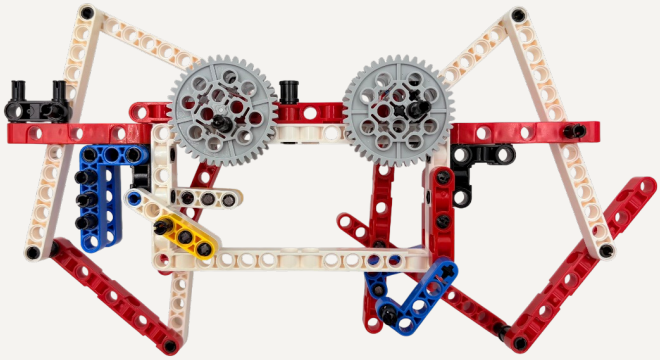


Рисунок 43

На балках (13) закрепите крепежные штифты (рисунок 44). Разместите балки с левой и с правой стороны как показано на рисунке 45.



Рисунок 44

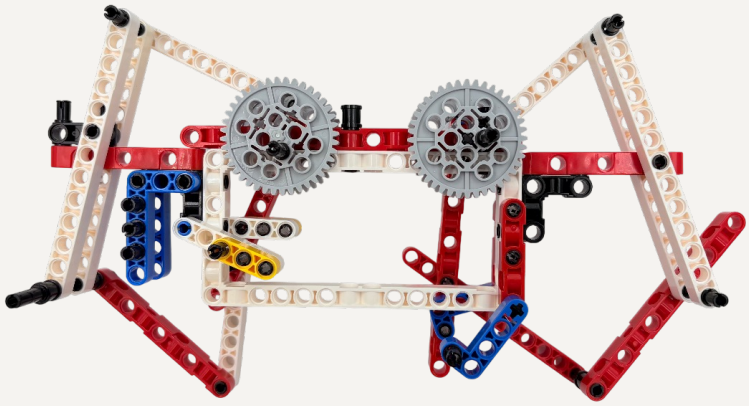


Рисунок 45

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка (11) - 2 шт, балка (7), 2х сторонняя балка (13) – 2 шт., 2х стороння балка (9), угловая балка (4х4), короткий штифт – 3 шт., штифт с осью, штифт со стопорной втулкой.

Закрепите угловую балку при помощи креплений балки (5х3) с левой стороны (рисунок 46). На длинных штифтах, закрепленных на шестернях установите слева балку (11) и справа 2х стороннюю балку (13). На балках закрепите короткие шифты как показано на рисунке 47.

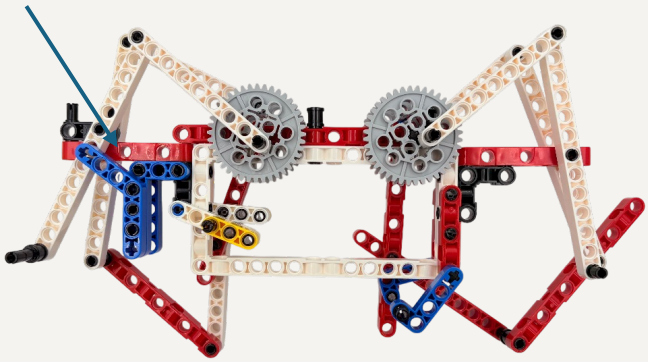


Рисунок 46

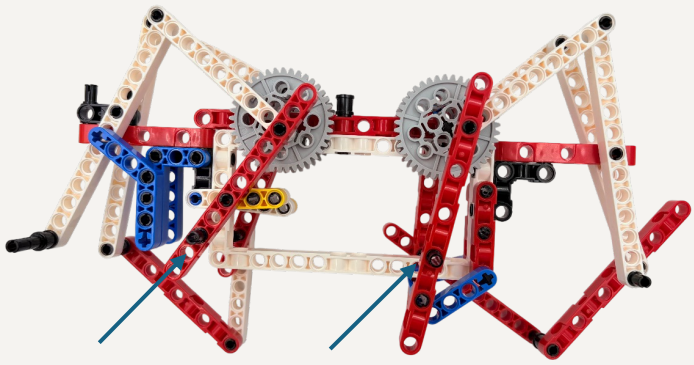


Рисунок 47

Слева снизу на балке (13) закрепите 2х стороннюю балку (9). Установите короткий штифт на конце балки. Соедините 2х стороннюю балку (9) и балку (11) при помощи балки (7). Справа на балке (13) закрепите балку (11). Соедините балку (11) и 2х стороннюю балку (13) при помощи крепления из штифта с осью и стопорной втулкой. Соедините балки при помощи 2х сторонней балки (13) между собой – рисунок 49.

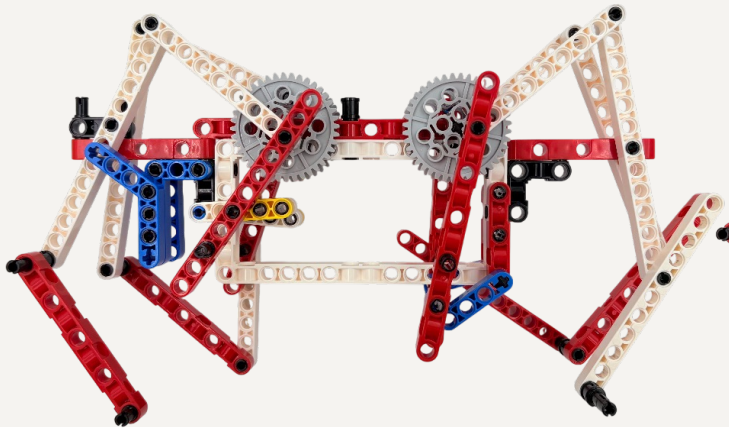


Рисунок 48

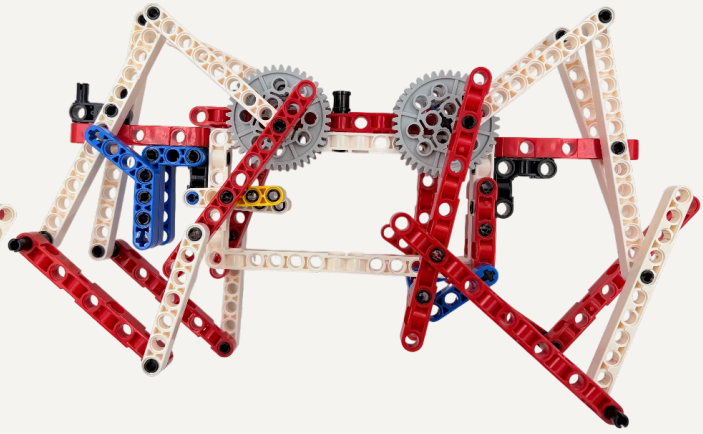


Рисунок 49

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: рама (7х15), балка (15), 2х сторонняя балка (15), втулка 0,5, втулка гладкая с 2мя фланцами, короткий штифт - 6 шт., длинный штифт, ось – 2 шт., шестерня (24 зуб) – 2 шт.

Скрепите балку (15) с 2х сторонней балкой и разместите на раме. Вставьте оси в специальные отверстия на двигателях и проденьте по 1 шестерне с каждой стороны (рисунок 51).

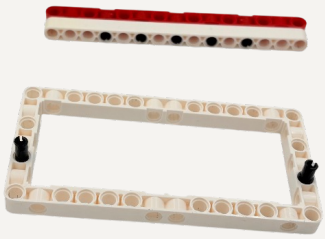


Рисунок 50

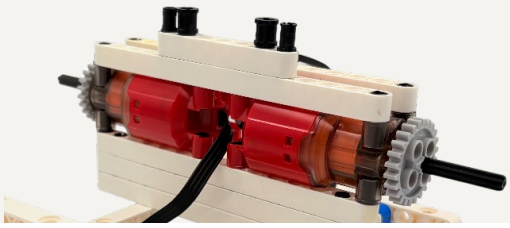


Рисунок 51

Проденьте ось двигателя через отверстие 2х сторонней балки (15). И закрепите ее при помощи гладкой втулки и втулки 0,5 (рисунок 52). Зафиксируйте раму на закрепленные штифты со стопорной втулкой (рисунок 53).



Рисунок 52

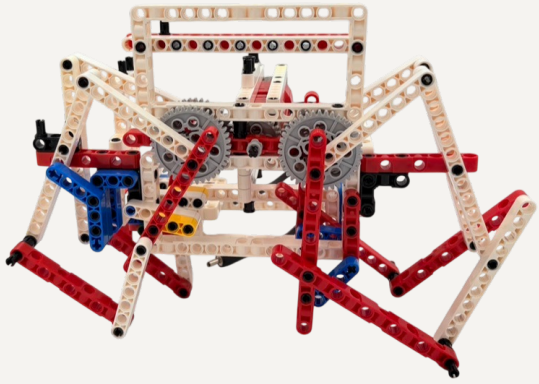
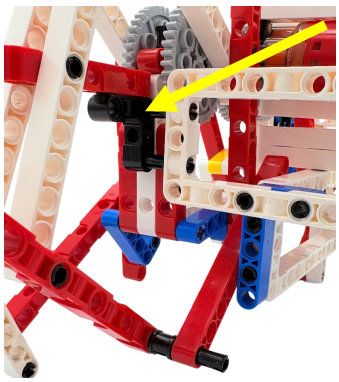


Рисунок 53



Обратите внимание на то, что центральная часть соединяется при помощи креплений на рамах. Длинные крепления – с крепежным блоком (3). Короткие – с г-образной балкой.



Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: база (11x5), рама (7x15), штифты короткие – 19 шт., длинный штифт, г-образная балка (3x5) – 2 шт.



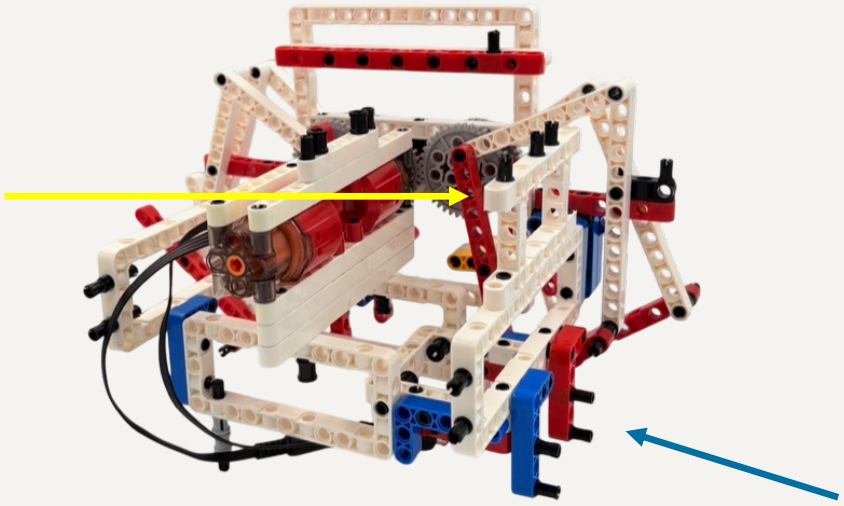


Рисунок 54

Разместите на центральной части конструкции базу (11x5) с закрепленными штифтами (рисунок 54). По аналогии с шагами на предыдущей странице закрепите третью часть робота на основной конструкции. Закрепите на раме с короткими штифтами 2 г-обр. балки.



Рисунок 55

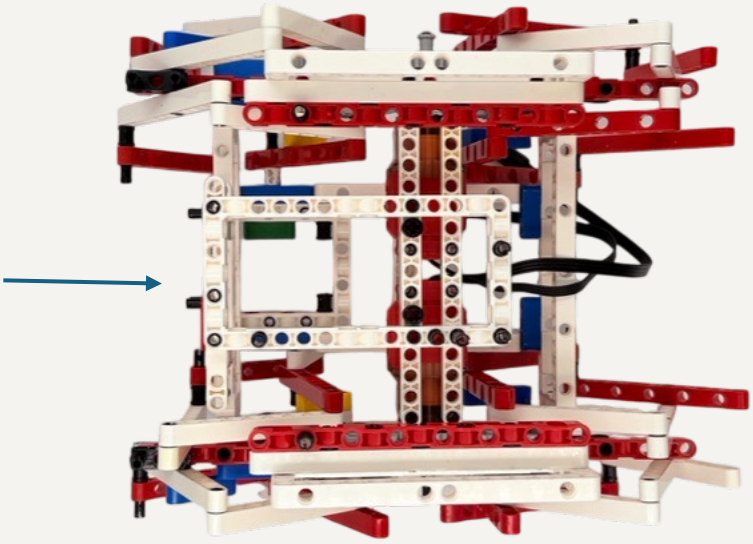


Рисунок 56

Закрепите раму (7x15) с закрепленными короткими и длинным штифтом на центральной части конструкции.

Шагающий робот

Подготовьте следующие элементы: балка (15) – 2 шт., рама (5x15) – 2 шт., короткий штифт – 17 шт., штифт со стопорной втулкой, длинный штифт – 5 шт.



Рисунок 54

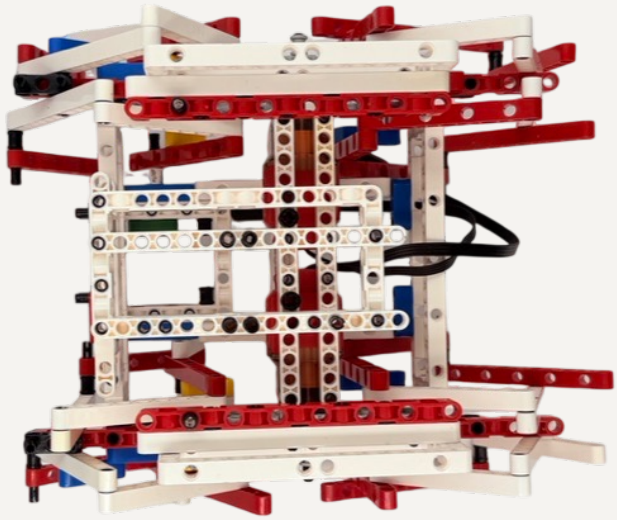


Рисунок 54

Закрепите на раме (7x15) две балки и две рамы. Обратите внимание на место крепления штифтов и их размер. Сверху закрепите контроллер и подключите все электронные элементы конструкции.

Проект готов!



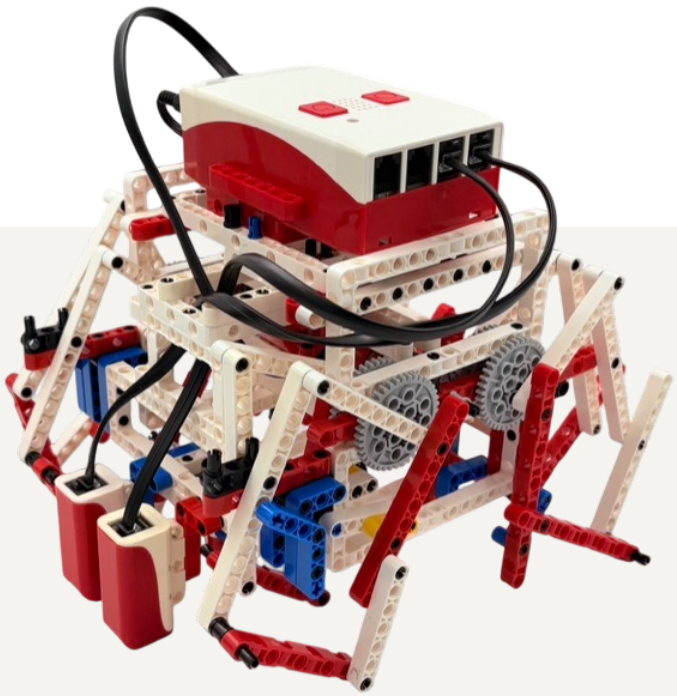
Рисунок 55



Рисунок 56

Шагающий робот

Программирование



Данная сборка предполагает создание сложной подвижной конструкции и достаточно простое программирование робота. С менее опытными учениками вы можете пропустить добавление датчиков линии и кнопки. Запрограммируйте только движение вперед или назад. В дальнейшем вы можете подключить датчики линии и запрограммировать следование по линии.

Установка ПО

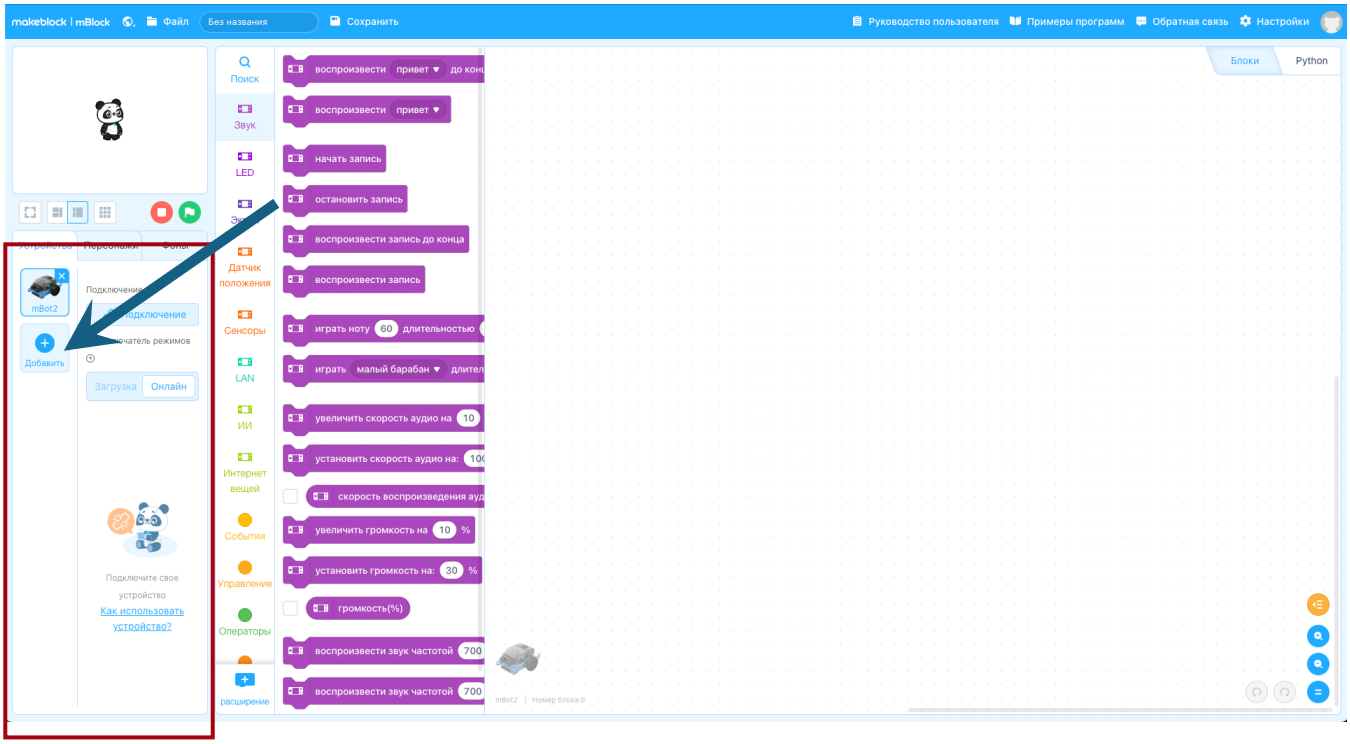
Программирование контроллера Клик можно осуществлять как в специальной среде Arduino IDE, так и при помощи блочного программирования в приложении mBlock. Создавать программу для шагающего робота мы будем в ПО mBlock.

Скачать mBlock — ПК-версия для Windows

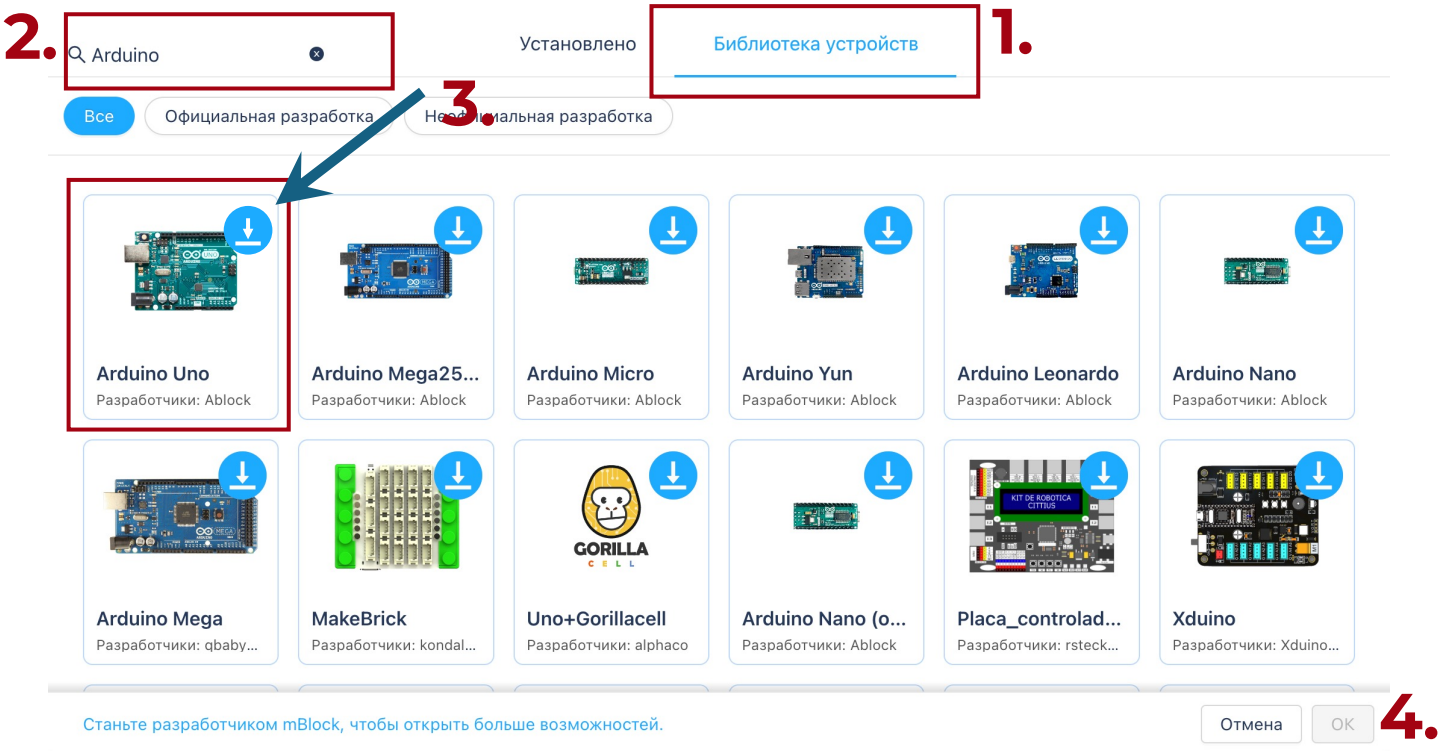
Запустить mBlock — Web-версия для других ОС

Добавление контроллера Arduino

Для начала работы в данном ПО необходимо выбрать контроллер Arduino Uno. Для этого во вкладке «Устройства» нажмите «Добавить».



В открывшемся окне выберите вкладку «Библиотека устройств» (1). В поисковой строке напишите «Arduino Uno» (2). Нажмите на знак загрузки (3) и, затем, «Ок» в нижнем правом углу окна (4).



Проверка портов подключения в Клик и Arduino

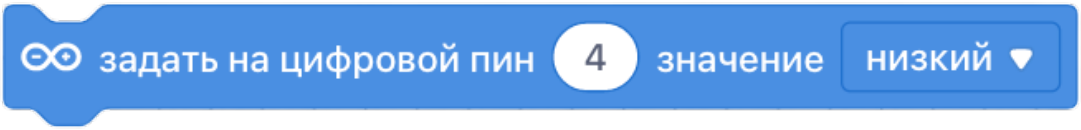
Данные моторы подключаются к контроллеру через порты M1 и M2. Перед началом программирования внимательно проверьте правильность подключения левого мотора в порт M1 и правого – в M2. Используйте для программирования зарезервированные порты Arduino соответствующие портам Клик как показано в таблице:

Зарезервированные пины на плате Arduino		
Мотор	**Порт клик**	**Arduino**
Левый мотор	M1	D4 (направление), D5 (скорость 0-255)
Правый мотор	M2	D7 (направление), D6 (скорость 0-255)

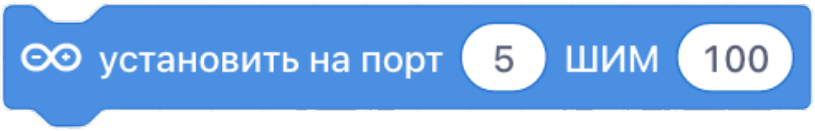
Давайте для примера соберем простую программу движения вперед. Обобщенно мы можем представить алгоритм следующим образом:



Запускаем скрипт сразу после включения устройства.



Задаем значение вращения мотора, подключенному к порту M1 (пин4)

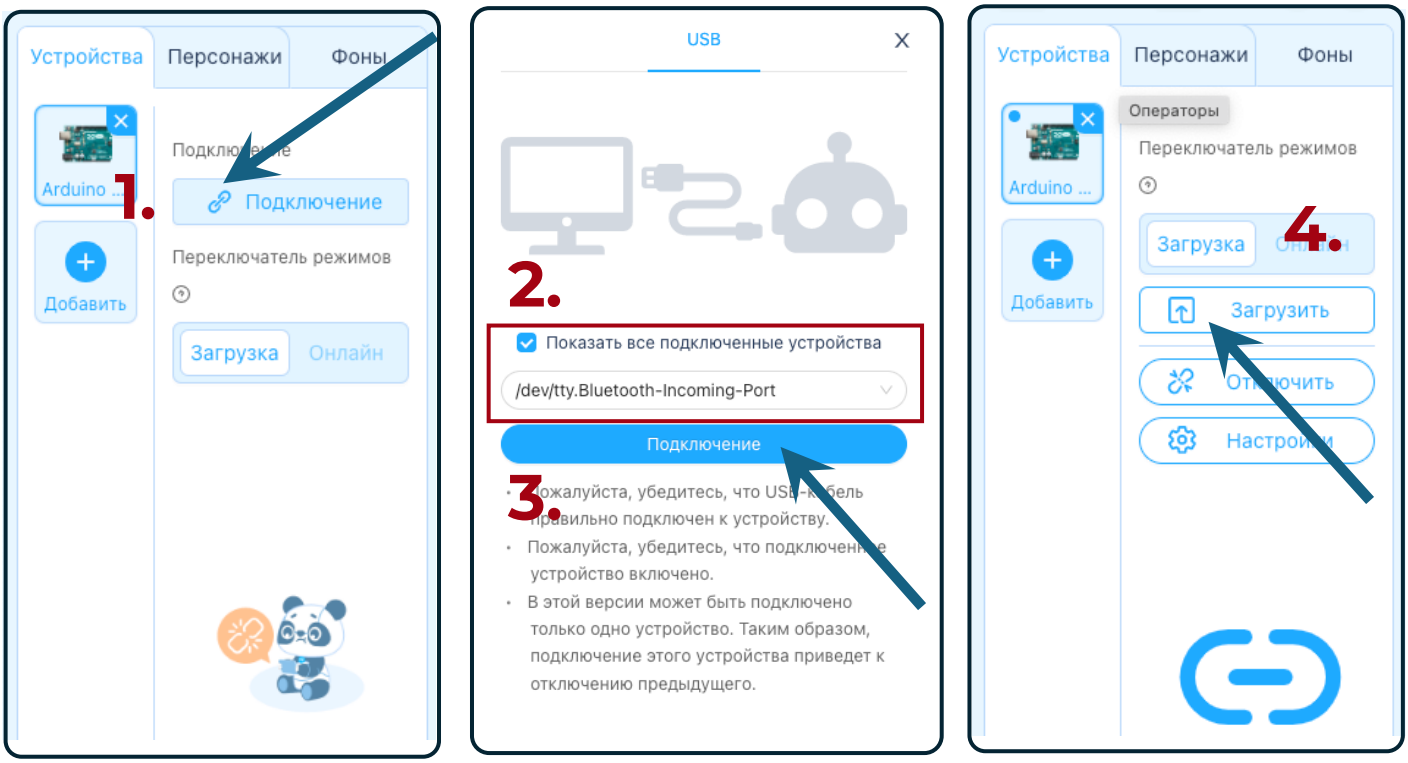


В данном случае при помощи этого блока задаем скорость вращения двигателя от 0 до 255 и назначаем пин 5 для левого мотора (Порт M1). Для простого равномерного движения ставим аналогичные блоки для правого двигателя, изменяя порты (см. таблицу).

Обращаем ваше внимание на то, что в данной конфигурации двигатели установлены зеркально. Для равномерного движения вперед направление движения 1 двигателя и 2 двигателя должны быть противоположными.

Загрузка программы на устройство

Для загрузки программы на устройство отсоедините контроллер от готовой конструкции и подключите его кабелем USB A-B к компьютеру. В ПО нажмите на кнопку «Подключение» во вкладке «устройства» (1). В открывшемся окне поставьте галочку напротив «Показать все подключенные устройства» (2) и нажмите «Подключение» (3).



После успешного подключения нажмите «загрузить» (4) и дождитесь окончания загрузки программы на устройство.

Обращаем ваше внимание на то, что контроллер Arduino работает как в режиме «Загрузка»,, так и в режиме «Онлайн».



Режим «Загрузка»

Загружает программу на контроллер. Робот может работать автономно. После загрузки кабель можно отсоединить.

Режим «Онлайн»

Контроллер передает сигналы на ПК, а ПК уже обрабатывает их. В этом режиме робот не может работать автономно. Часть блоков не работает. В этом режиме удобно проверить составленную программу. Для активизации программы необходимо один раз нажать на скрипт. В режиме «онлайн» доступна возможность взаимодействия персонажей и устройства.

Пример программы:

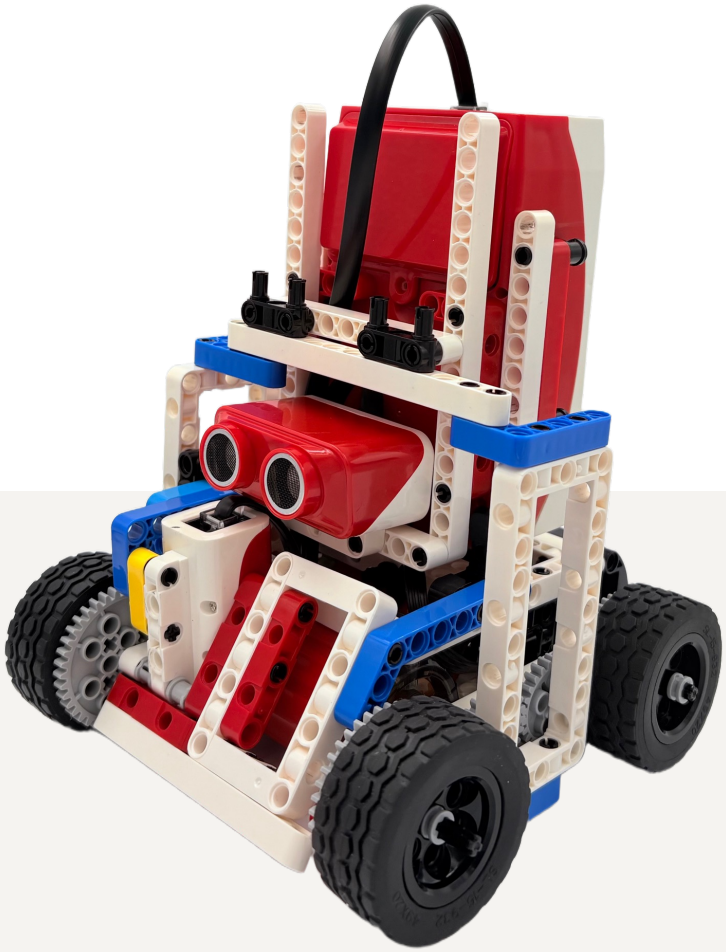


Более подробно о движении вперед вы сможете прочитать в нашей статье «Движение – жизнь» на сайте Lab.digis.ru

Читать статью

Робот – сумоист

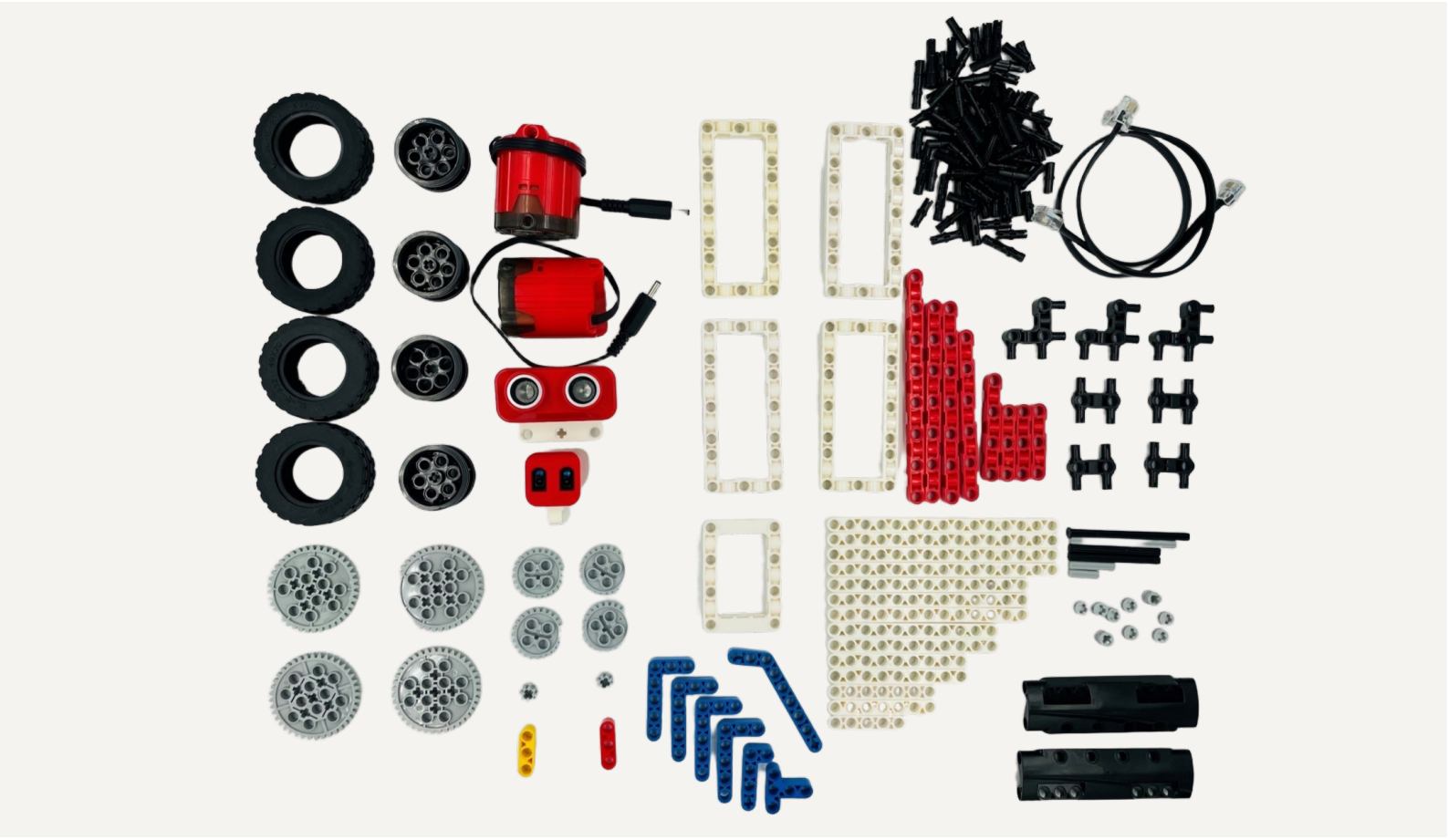
Сборка конструкции



Данная модификация предназначена для создания робота для участия в популярных соревнованиях РОБО-СУМО.

Соревнования «Интеллектуальное сумо 15х15» — это захватывающие поединки, где два робота сражаются на ринге, пытаясь вытолкнуть соперника за пределы круга. Роботы должны быть компактными (не более 15 см в длину и ширину) и полностью автономными, а их конструкция — безопасной и соответствовать строгим требованиям.

Матч состоит из нескольких раундов, и побеждает тот, кто первым наберет 2 балла, вытолкнув соперника или заставив его остановиться. Важны не только сила, но и стратегия, так как роботы должны быть умными и маневренными.



Необходимые компоненты для сборки

В нашем примере мы соберём робота, который не только будет отвечать всем строгим критериям отбора, но и отличаться прочностью, маневренностью и устойчивостью.

Используя **ультразвуковой датчик** и **датчик линии**, вы можете запрограммировать робота на работу в автономном режиме и продумать стратегию его движения, уклонения и нападения во время соревнований.

Подготовьте следующие элементы: рама (5x11) – 2 шт., балка(13) – 2 шт., 2 штифта со стопорной втулкой, крепежный блок (3) – 2 шт., 4 коротких штифта , DC-XL мотор.

При помощи крепежных блоков (3) с поворотом 90° соедините балки(13) с рамками (7x3) как показано на рисунке 1. Соедините раму 1 и раму 2 при помощи штифтов со стопором (рисунок 2). Закрепите два коротких штифта на раме (рисунок 2) и закрепите 2 коротких штифта на одной из рам.



Рисунок 1

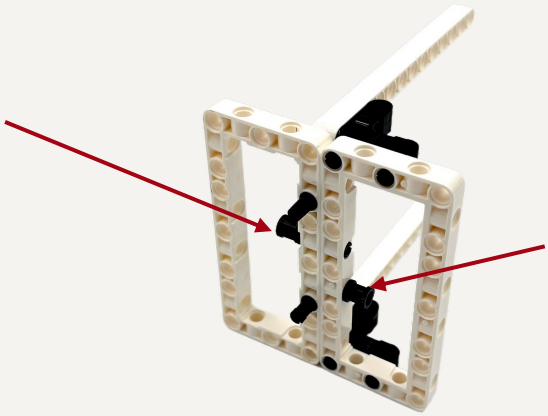


Рисунок 2

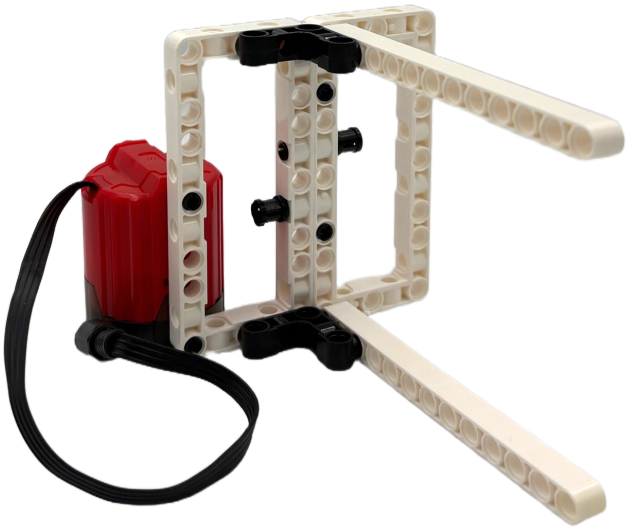


Рисунок 3. Прикрепление двигателя

В боковые отверстия DC-XL мотора вставьте 2 коротких штифта (рисунок 3). Обратите внимание на место закрепления двигателя.

Подготовьте следующие элементы:, штифт со стопорной втулкой – 4 шт., короткий штифт - 1 шт., соединительный провод 25см., контроллер.

Вставьте короткие штифты элементы в отверстия контроллера на его оборотной части. Подключите кабель в порт 2 (для УЗ-датчика) как показано на рисунке 4. Обратите внимание на нумерацию портов подключения на рисунке 4. Обращайтесь к данной схеме для подключения электронных элементов в будущем.

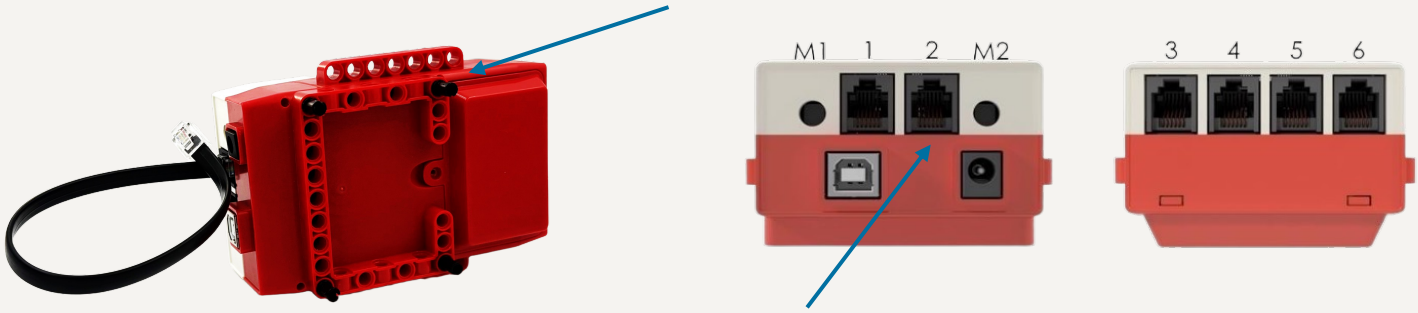


Рисунок 4. Подключение электронных модулей

Прикрепите к контроллеру конструкцию, созданную на прошлой странице, и закрепите ее с обоих сторон штифтами со стопором как показано на рисунке 5.

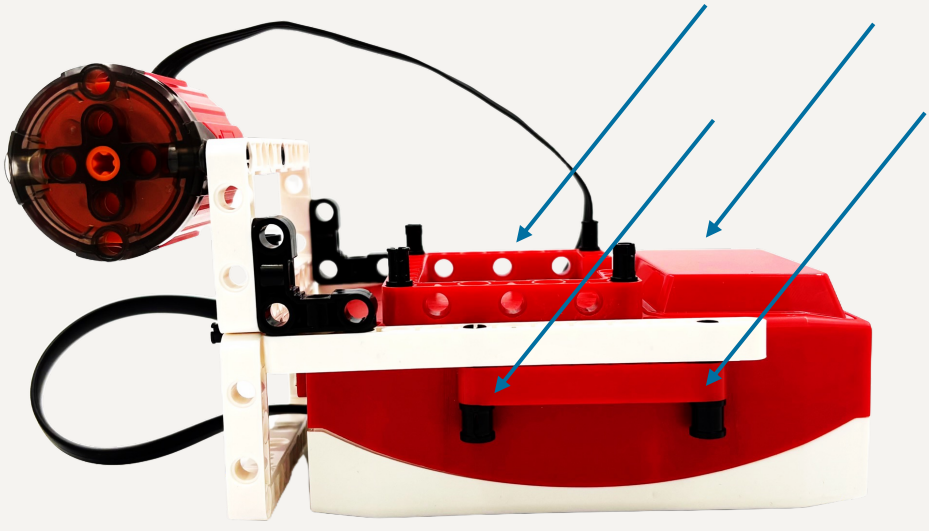


Рисунок 5. Закрепление элементов на контроллере

Подготовьте следующие элементы: балка(15) – 2 шт., балка(9) – 1 шт., 4 коротких штифта, УЗ-датчик, DC-XL мотор.

Соедините 2 балки(15) с балкой(9) и прикрепите к получившейся конструкции УЗ-датчик. Обратите внимание на расположение данного датчика на рисунке 6.



Рисунок 6

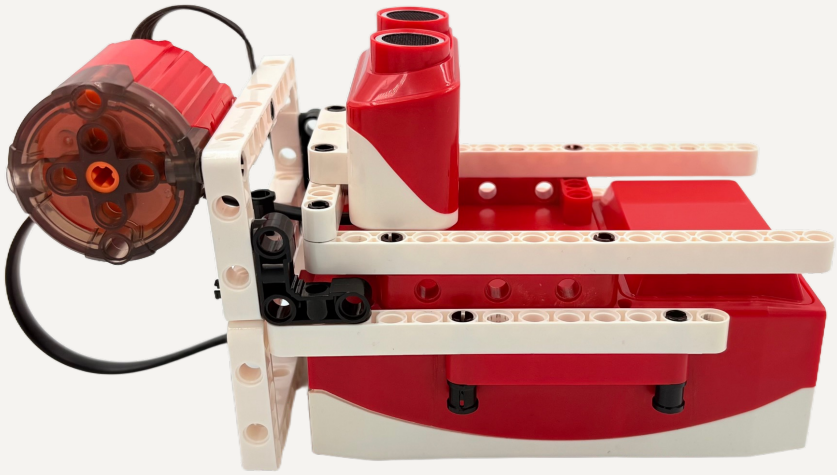


Рисунок 7

Прикрепите к контроллеру конструкцию и закрепите ее короткими штифтами, прикрепленными к корпусу контроллера (рисунок 7) и подключите установленный кабель к датчику одной стороной и в порт 1 – другой.

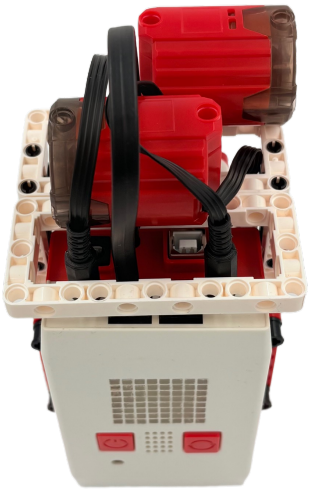


Рисунок 9

Поставьте контроллер вертикально и закрепите второй двигатель, используя установленные крепления на рамах, как показано на рисунке 8.

Воткните двигатели в порты M1 (левый) и M2 (правый) соответственно (рисунок 9).

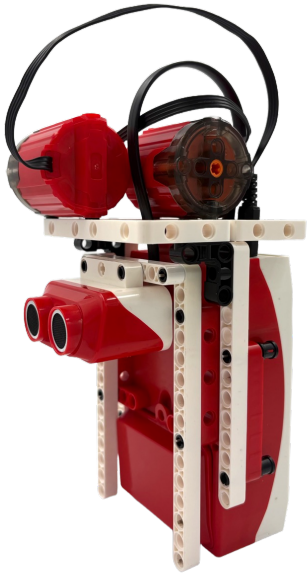


Рисунок 8

Подготовьте следующие элементы: рама(7х5), балки 2х сторонние(5) – 2 шт., балка(3), г-образная балка с углом 45^0 , датчик линии.



Рисунок 10

Для сборки следующего блока деталей нам понадобятся крепления разного типа: ось с ограничителем (1), длинный штифт(2), короткий штифт (3), крепежный штифт с осью (4), втулка с 2-мя фланцами (5).

Для начала добавим штифты во все ключевые детали:

- Для рамы: 3 штифта (3);
- для желтой балки: штифт(2), штифт(4), штифт (3);
- Для одной 2х-стороней балки: два штифта (2);
- Для второй 2х сторонней балки: ось (1) и 2 втулки (5);
- Для г-образной балки: 4 штифта (3).



Рисунок 11

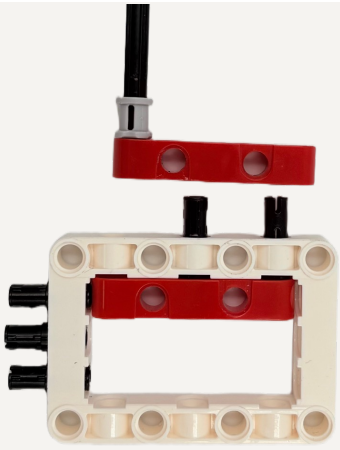


Рисунок 12



Рисунок 13

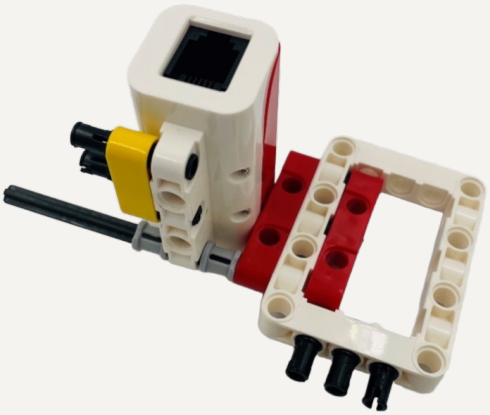


Рисунок 14

Соедините красные балки (рисунок 12). Закрепите желтую балку на датчике линии (рисунок 13). Объедините два блока при помощи оси и закрепите втулкой (5) - рисунок 14.

Воткните соединительный кабель в датчик линии и прикрепите его в порт 5, проденьте за УЗ-датчиком. Закрепите блок с датчиком линии при помощи г-образной балки 45°. Обратите внимание на то, что к основной конструкции балка прикрепляется к крепежному блоку(3) с пов. 90°.



В качестве завершения и защиты датчика линии рекомендуем снизу прикрепить балку(11) и 2х стороннюю балку(5), соединенные 2 короткими штифтами.



Рисунок 15. Подключение датчика линии.

Подготовьте следующие элементы: балка(7), 2х сторонняя балка(7), 2 штифта со стопорной втулкой, 1 короткий штифт, 1 длинный штифт.

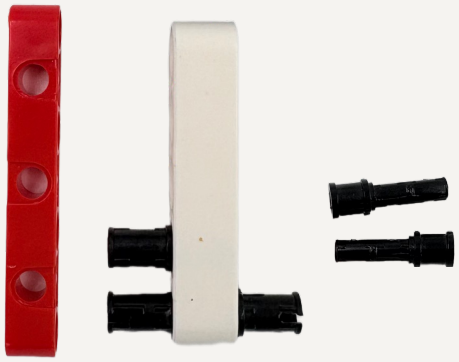




Рисунок 16. Добавление крепежной конструкции.

Соедините две балки между собой, просуньте внутрь основной рамы и закрепите при помощи штифтов со стопорной втулкой (рисунок 16).

Подготовьте следующие элементы: балка(15), 2х сторонняя балка(7), 3 коротких штифта, штифт крепежный с осью – 2шт., ось (5) 2 шт., втулка 0,5.

Закрепите короткие шифты и ось на моторе (рисунок 17). Закрепите красную балку как показано на рисунке 18.

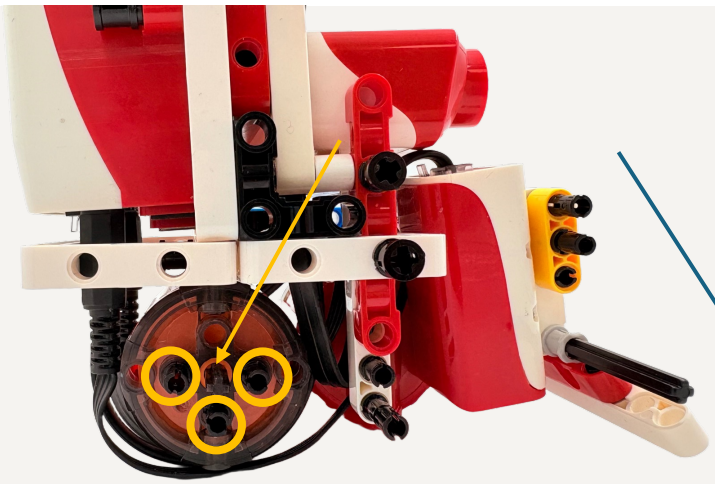


Рисунок 17

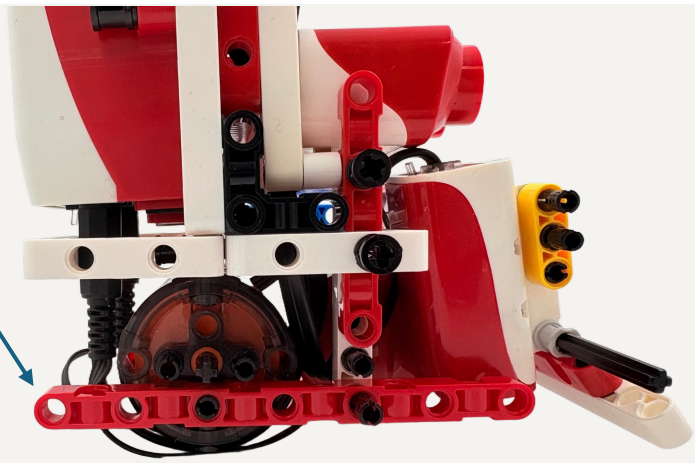


Рисунок 18

На белой балке разместите одну ось со втулкой 0,5 и два крепежных штифта с осью как показано на рисунке 19. А затем закрепите белую балку над красной как показано на рисунке 20.



Рисунок 19

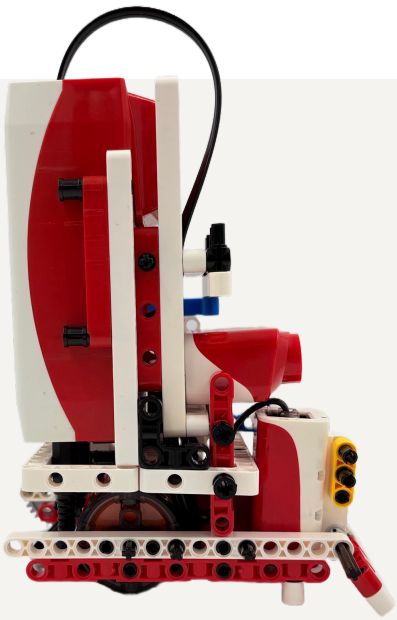


Рисунок 20

Подготовьте следующие элементы: декоративный элемент «бампер» - 2 шт., шестерни (40 зуб.) – 2 шт., шестерни (24 зуб.) - 2шт, шестерня (8 зуб.), короткий штифт – 7 шт.

Две большие шестерни поместите по краям. На оси двигателя закрепите шестерню (8 зуб.). На крепления с осями поместите 2 шестерни (24 зуб.) как показано на рисунке 21.

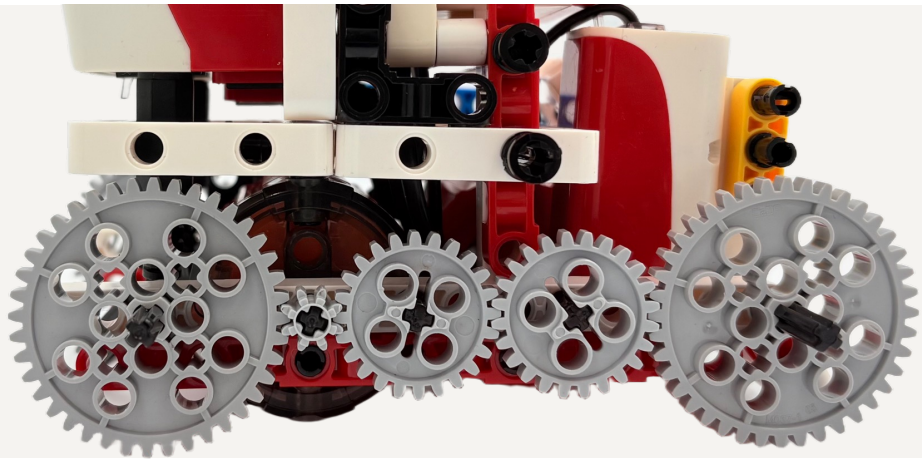


Рисунок 21. Закрепление шестерней на двигателе

Для большей прочности поместите защиту сзади устройства. Соедините две черных детали при помощи трех коротких штифтов и разместите на балке (11) два коротких штифта (рисунок 22). Закрепите балку (11) на раме и при помощи 2х коротких штифтов соедините балку с «бампером» (рисунок 23).

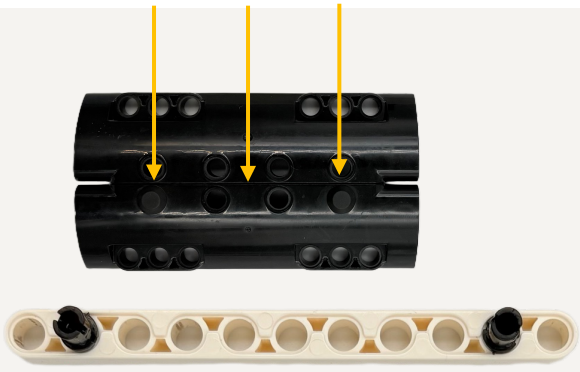


Рисунок 22

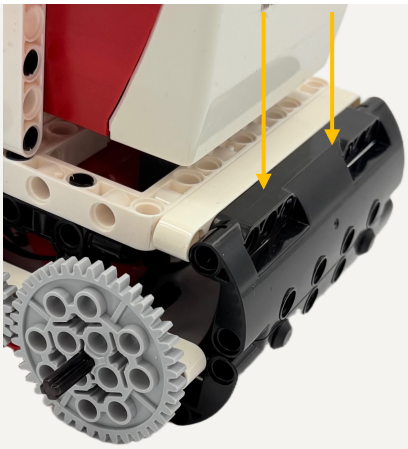


Рисунок 23

Подготовьте следующие элементы: балка (5) – 1 шт., балка (15) – 1шт., 2х сторонняя балка (15), штифт со стопорной втулкой, 4 крепежных штифта, ось(5), ось (6) – 2шт., штифт крепежный с осью – 2шт., крепежный блок (3) с поворотом 90°, шестерни (40 зуб.) – 2 шт., шестерни (24 зуб.) - 2шт, шестерня (8 зуб.).

Поверните робота и закрепите на втором моторе 2 крепежных штифта и ось (рисунок 25). На раме закрепите крепежный блок (3). Соедините 2х стороннюю балку (15) и балку (5) при помощи двух креплений (рисунок 24) и установите ее как показано на рисунке 26.



Рисунок 24

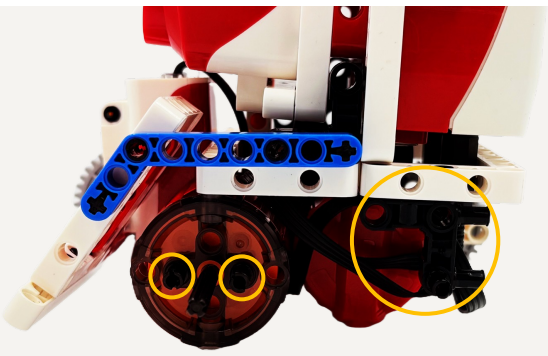


Рисунок 25

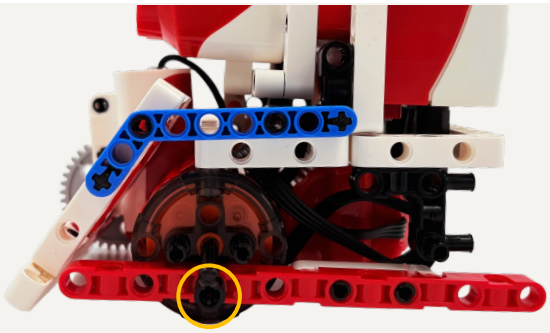


Рисунок 26

По аналогии закрепляем оси и штифты на балке (15) как на рисунке 27. Далее закрепляем эту балку на конструкции над красной балкой (рисунок 28) и закрепляем шестерни в том же порядке, что и на прошлой стороне (рисунок 29).



Рисунок 27

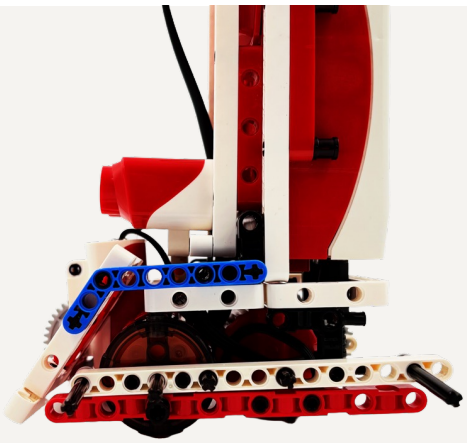


Рисунок 28

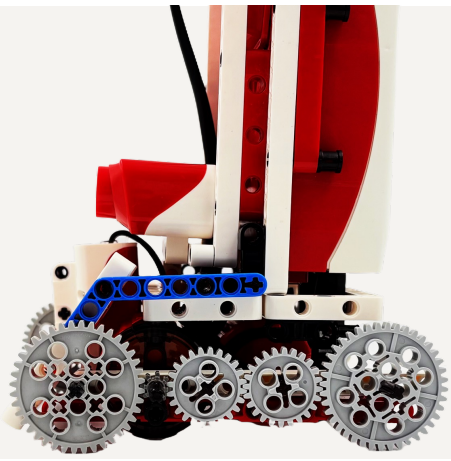


Рисунок 29

Подготовьте следующие элементы: балка (13), балка (9), балка (3), г-образная балка (3х5) – 2 шт., длинный штифт – 3 шт., короткий штифт – 8 шт., крепежный блок (1) – 3 шт.

На балке (13) закрепите крепежные блоки, длинные и короткие штифты. На г-образной балке закрепите 4 коротких штифта (рисунок 30). Скрепите балки как показано на рисунке 31.



Рисунок 30

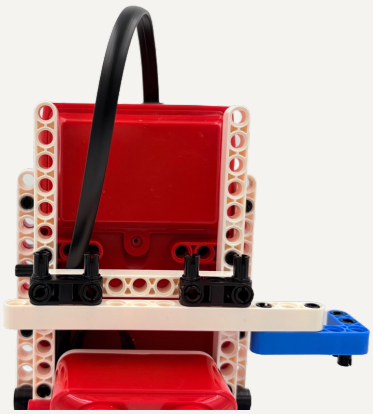


Рисунок 31

Соедините г-образную балку и балку (3х5) при помощи одного короткого и одного длинного штифта как показано на рисунке 33. Двумя креплениями прикрепите к балке (3) г-образную балку. При помощи 2х стороннего штифта закрепите крепежный блок (1х3).

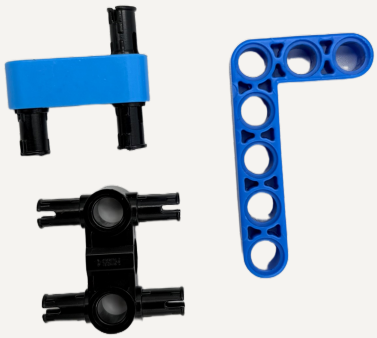


Рисунок 32

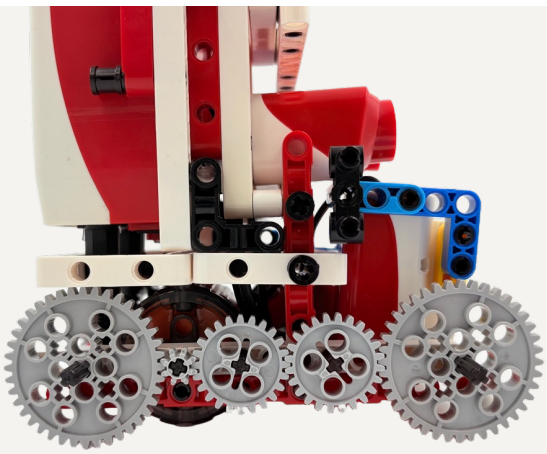


Рисунок 33

Робот-сумоист

Подготовьте следующие элементы: рама (5x11) – 2 шт., г-образная балка (5x3) – 2шт., балка (3), т-образная балка, крепежный блок (1), короткие крепления - 11шт.

На раме закрепите крепежный блок, балку(3), т-образную балку как показано на рисунке 34. Прикрепите детали к основной конструкции при помощи г-образной балки как показано на рисунке 35.



Рисунок 34

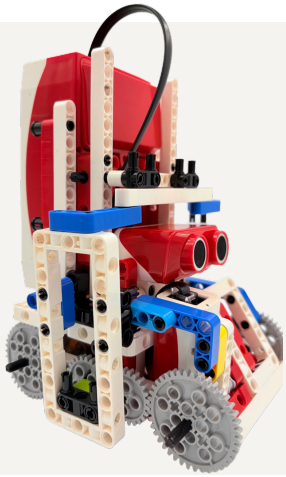


Рисунок 35

На второй раме закрепите г-образную балку и 2 коротких штифта как показано на рисунке 36. Прикрепите детали к основной конструкции при помощи г-образной балки как показано на рисунке 37.



Рисунок 36

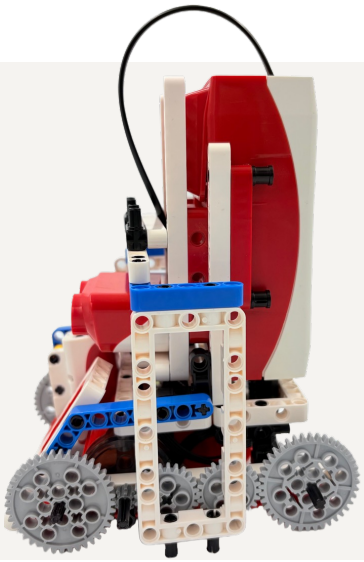


Рисунок 37

Робот-сумоист

Подготовьте следующие элементы: балка (11), балка (7), г-образная балка (3x5), колесо – 4шт., покрышка колеса – 4шт., втулка 0,5 – 4шт., короткий штифт – 5 шт., штифт со стопором.

Соедините балку (11) и балку (7) при помощи штифта со стопором. Переверните робота и установите конструкцию скрепляя две 2х сторонние балки по бокам. Закрепите боковую раму при помощи г-образной балки и 3х коротких штифтов (рисунок 39).

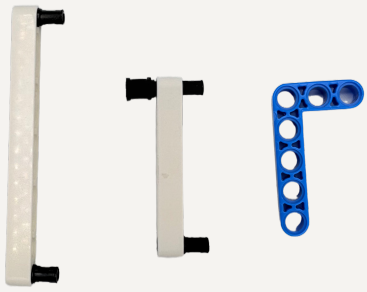


Рисунок 38

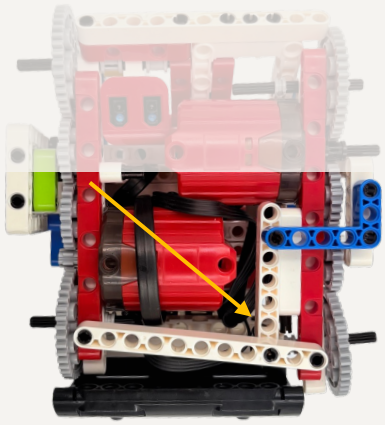


Рисунок 39

Соедините колеса с покрышками и закрепите на осях при помощи втулок.

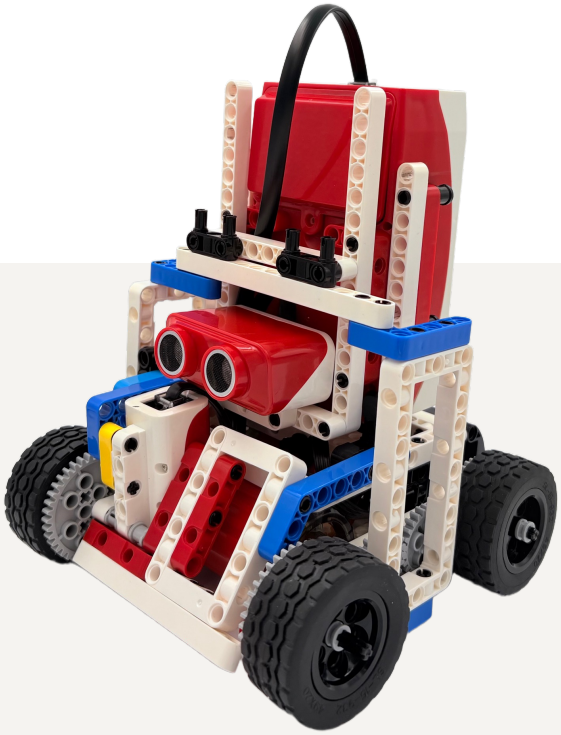
Конструкция готова!





Рисунок 40. Подготовка колес

Робот – сумоист



Программирование

В нашей сборке присутствует 4 электронных элемента: 2 двигателя, датчик линии, УЗ-датчик.

Давайте разберем принцип программирования данных электронных элементов на простейших примерах для того, чтобы на их основе вы смогли собрать свою уникальную программу для соревнований.

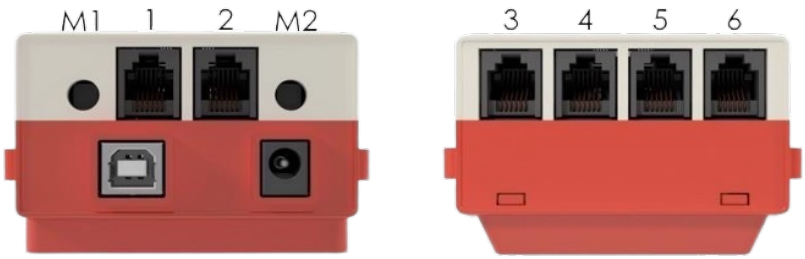
Подключение датчиков

Уз датчик – Порт 2

Левый двигатель – M1

Правый двигатель – M2

Датчик линии – Порт 5



Программирование моторов

Программирование больших моторов не отличается от программирования средних моторов. Подробнее об основных блоках движения и пинах подключения вы найдете не странице 16.

Программирование датчика линии

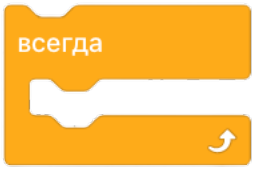
Принцип действия датчика линии заключается в том, что ИК светодиод светит на поверхность инфракрасным светом. При высоком отражении от белой поверхности датчик фиксирует «1» а при низком отражении от черной поверхности «0». В каждом датчике расположены 2 пары светодиод - фотоприемник.

Зарезервированные пины на плате Arduino		
Порт	**Левый (канал S1)**	**Правый (канал S2)**
1	D11	D10
2	D9	D3
5	D12	D13
6	D8	D2

Для того, чтобы собрать простую программу, использующую показанию датчика линии нам понадобится несколько блоков:



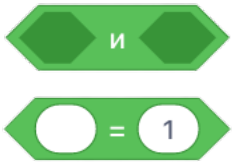
Блок событий, который запускает программу сразу после запуска устройства



Бесконечный цикл, позволяющий постоянно и бесконечно опрашивать датчик линии.



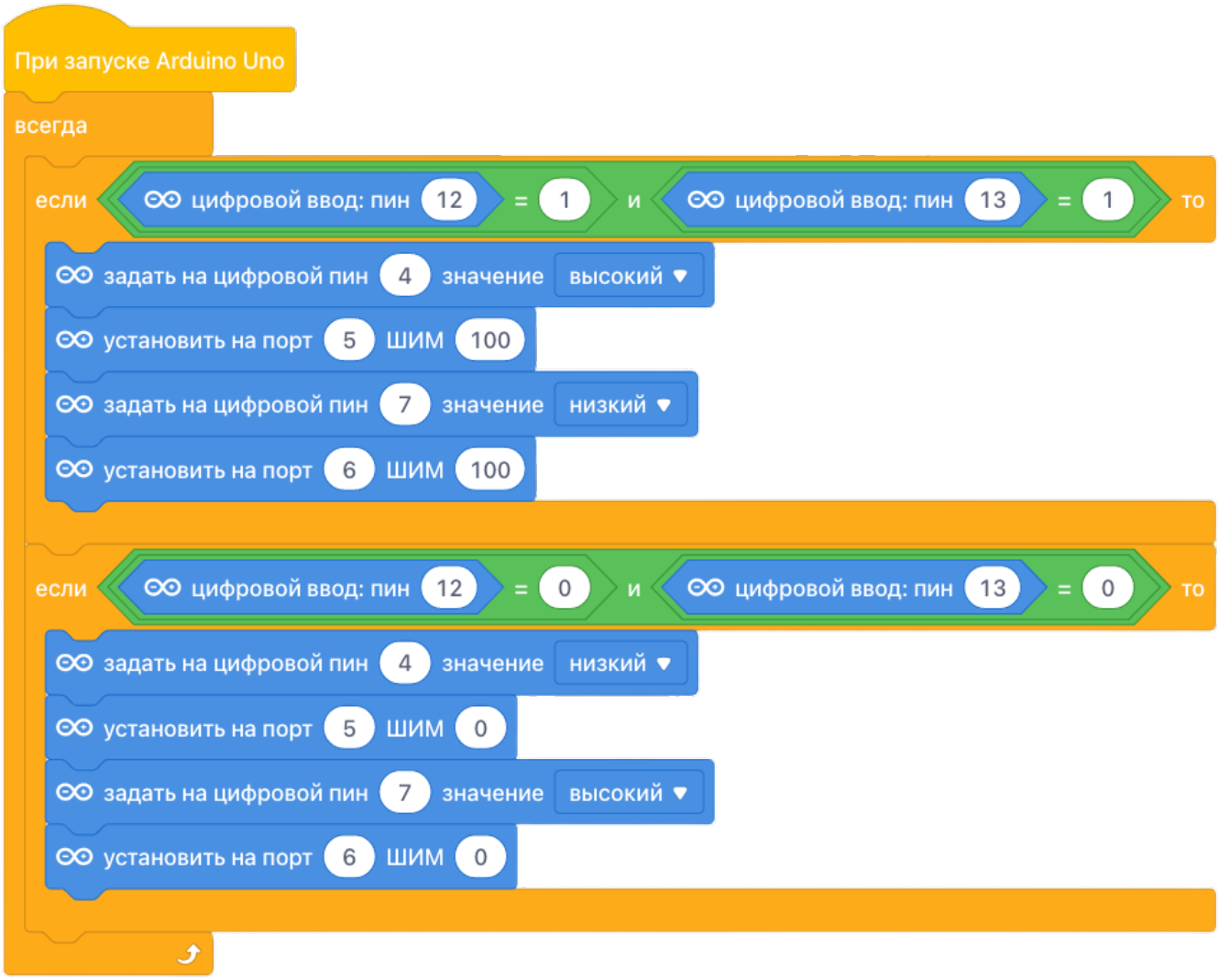
Условный оператор позволяет запустить то или иное действие в зависимости от показаний датчика



Логические операторы проверки выполнения условия.

Пример программы:

Чтобы робот не уехал за край ринга (очерчен черной линией) составим самую простую программу. Проверяем два условия: равны ли показания 1 – высокое отражение (белый цвет), равны ли показания 0 - низкому отражению (черный цвет):



Датчик цвета можно использовать и для движения по линии. Об этом подробнее в статье «Программирование робота Клик на движение по линии». Используйте датчик линии и в шагающем роботе для его автономной работы

Читать статью

Программирование УЗ-датчика

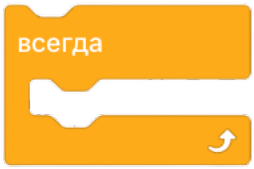
Принцип действия УЗ-датчика заключается в том, что он измеряет расстояние между датчиком и объектом, излучая звуковые импульсы в пространство и принимая отражённый от препятствия сигнал. Для получения данных от этого датчика необходимо указать пару Trig и Echo в блоке данных данного датчика в соответствии с портом подключения.

Зарезервированные пины на плате Arduino		
Порт	**TRIG**	**ECHO**
1	D11	D10
2	D3	D9
5	D12	D13
6	D8	D2

Для того, чтобы использовать показания УЗ-датчика нам понадобятся следующие элементы:



Блок событий, который запускает программу сразу после запуска устройства



Бесконечный цикл, позволяющий постоянно и бесконечно опрашивать датчик линии.



Условный оператор позволяет запустить то или иное действие в зависимости от показаний датчика





Логические операторы сравнения данных датчика с заданным значением



Блок, собирающий данные от УЗ-датчика.

Пример программы:

УЗ-датчик поможет увидеть соперника перед собой и, к примеру, с усилием поехать на соперника или уклониться от него. Давайте разберем самую простую программу уклонения от препятствий для того, чтобы разобраться в принципе действия датчика. Обратите внимание на то, что в этом пример датчик подключен в порт 1, а не 2.



Исполняя данную программу, робот проверяет на каком расстоянии от препятствия он находится и в случае, если он ближе 5 см., то на всех скоростях поворачивает направо. В ином случае – едет спокойно вперед. Еще больше об использовании УЗ датчика при движении робота вы можете прочитать в статье «Движение-жизнь».

Читать статью

Мобильный сортировщик

Сборка конструкции



Благодаря колёсам Mecanum данный робот может быть использован для более сложных задач, когда **необходимо движение по какой-либо траектории**. Вы можете запрограммировать не только поворот робота, но и движение по диагонали или перемещение по оси «X», при этом не поворачивая сам корпус. Это позволяет двигаться по кратчайшему пути с минимальными затратами времени благодаря улучшенной манёвренности.

Данного робота можно собрать в различных конфигурациях в зависимости от цели. Например, если вам необходимо создать **программу по обнаружению препятствия** и его перемещения в автономном режиме, то подключите УЗ-датчик и сервопривод. Если вам необходимо **управлять роботом в режиме реального времени**, то подключите и настройте для работы ИК-датчик с пультом управления.

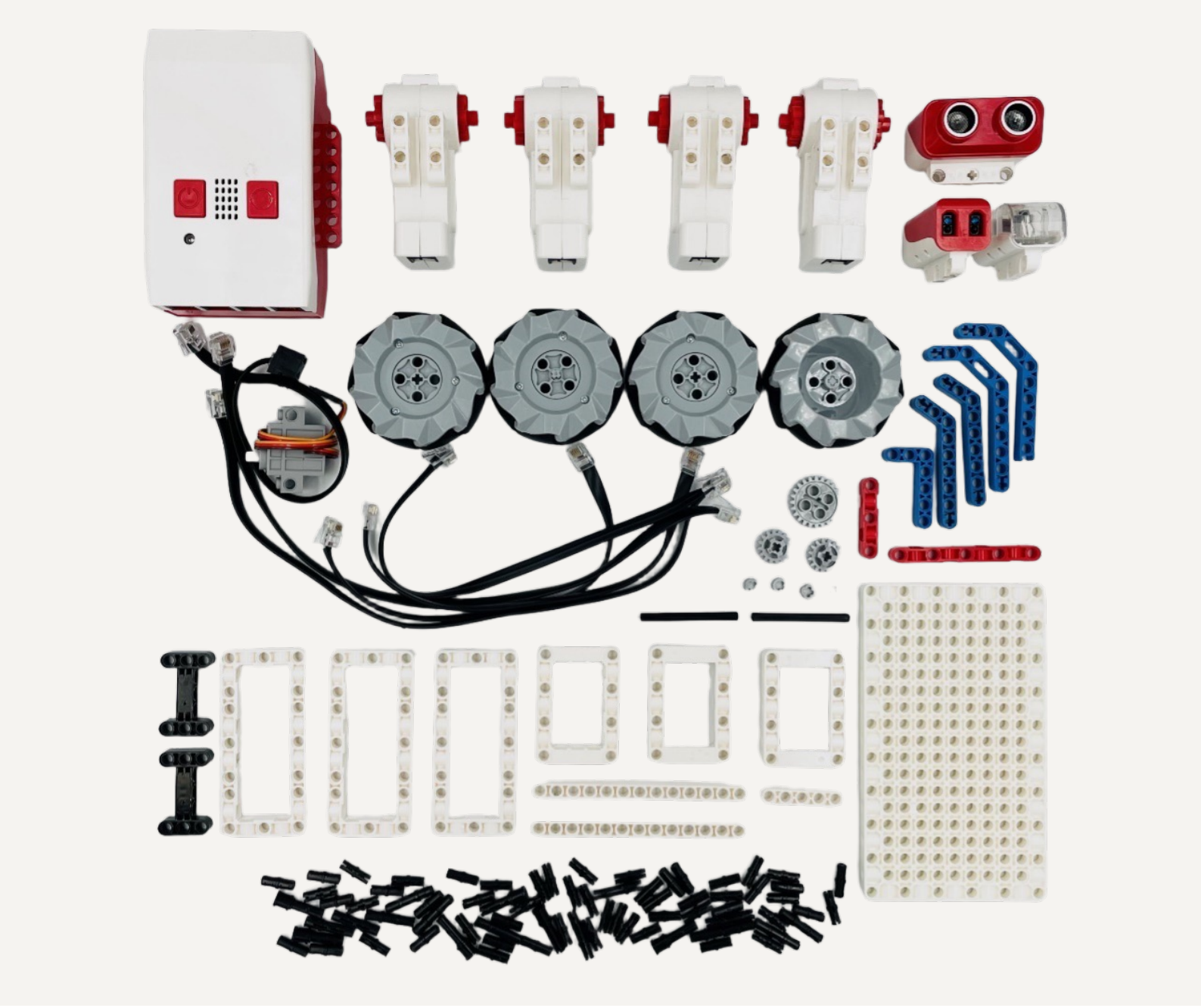


Рисунок 1. Необходимые компоненты для сборки

В нашем примере мы соберём робота, который будет захватывать предметы, двигаясь по черной линии. На рисунке 1 показаны все необходимые детали для сборки робота-сортировщика.

Подготовьте следующие элементы: пластиковая панель L (11X19), крепежные штифты – 8 шт., соединительные провода 25 см. – 2шт., соединительные провода 35 см. – 2 шт., Мотор с энкодером – 4 шт.



Рисунок 2. Крепление моторов

Закрепите 8 крепежных штифтов на панели (рисунок 1). К двум моторам (в левой части) прикрепите провода длиной 35 см., а к двум моторам (в правой части) прикрепите провода длиной 25 см. (рисунок 3).

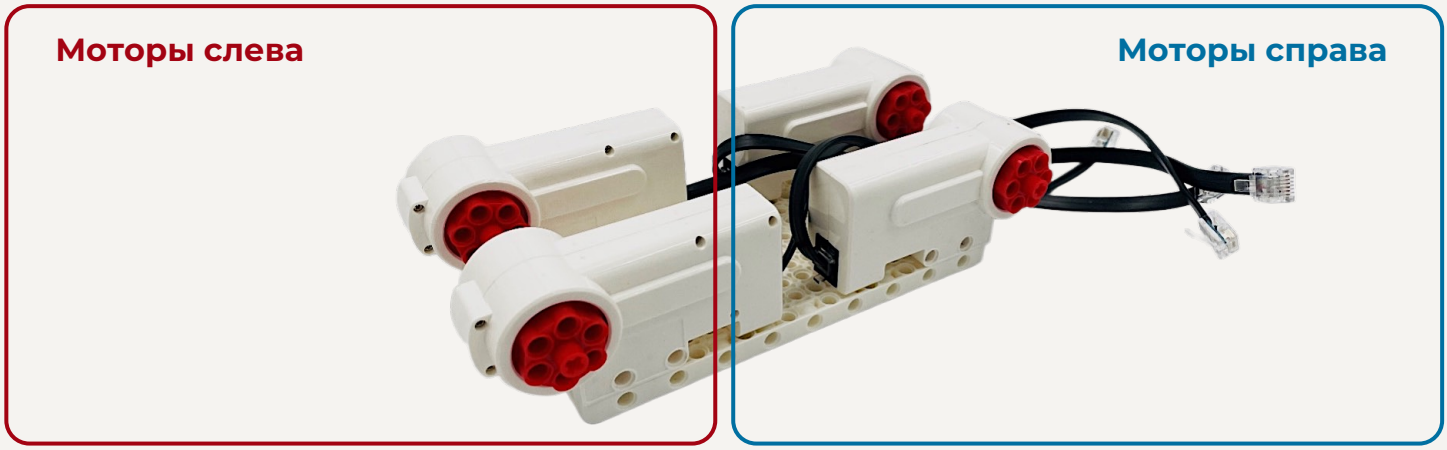


Рисунок 3. Присоединение проводов к двигателям

Подготовьте следующие элементы: г-образная балка (3x5), крепежные штифты – 8 шт.

Переверните заготовку и прикрепите 4 штифта к панели как показано на рисунке 4. Прикрепите 2 штифта по краям короткой стороны Г-образной детали и закрепите ее спереди.

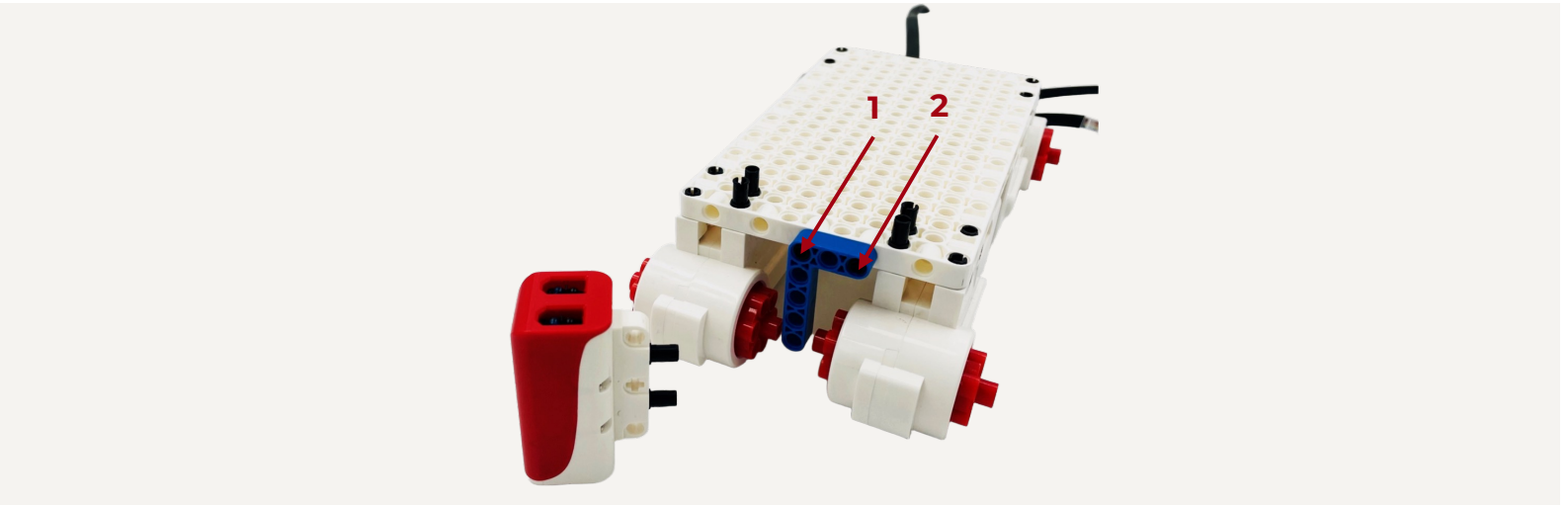


Рисунок 4. Прикрепление штифтов к датчику линии и г-образной детали

Соедините датчик линии с Г-образной балкой как показано на рисунке 5 при помощи закрепленных на датчике линии штифтов.

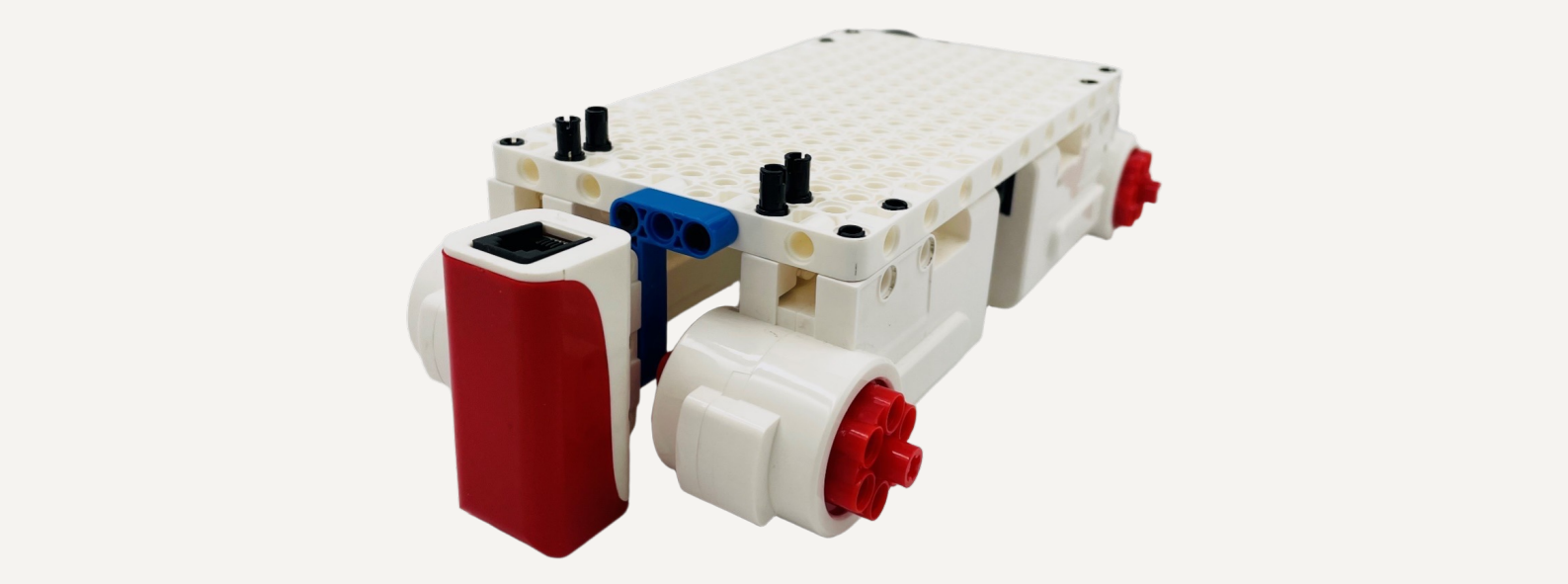


Рисунок 5. Прикрепление датчика линии

Подготовьте следующие элементы: балка (5), рама (7x5), шестерня 24 зуб., короткий штифт – 4 шт., длинный штифт – 2 шт., штифт со стопорной втулкой – 2 шт., сервопривод.

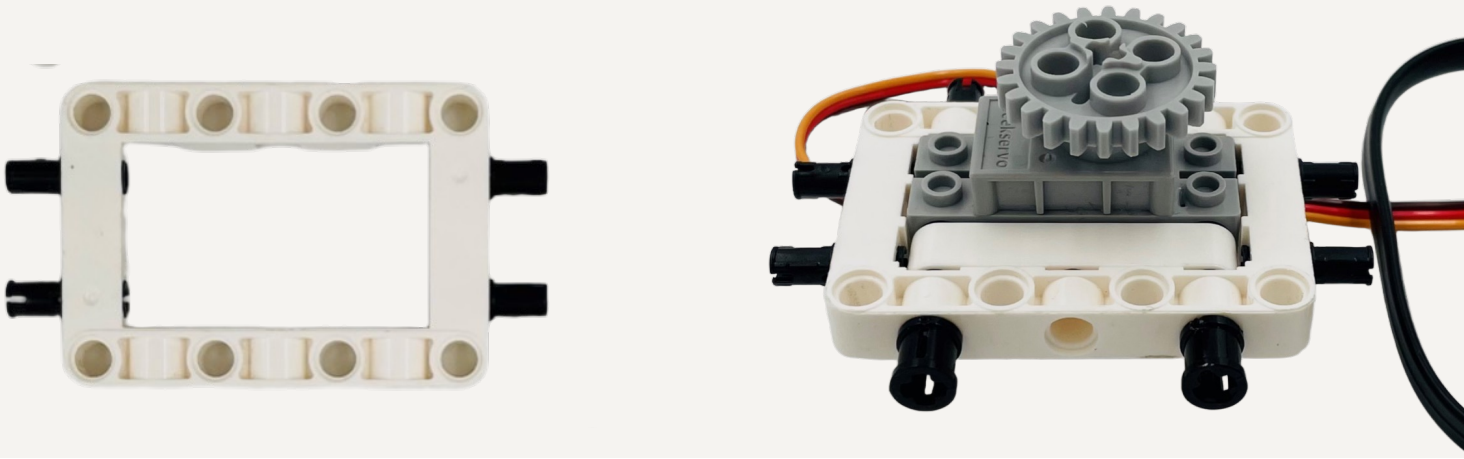
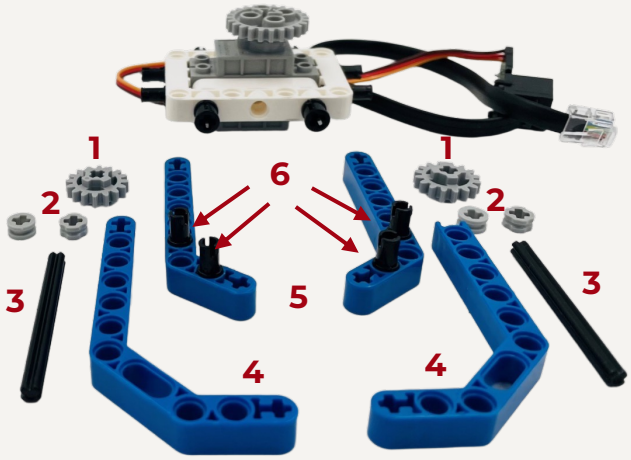


Рисунок 6. Установка сервопривода

Закрепите балку внутри рамки с помощью двух штифтов со стопорной втулкой (рисунок 6). Закрепите сервопривод внутри рамки с помощью длинных крепёжных штифтов. Закрепите шестерню на сервоприводе.



1. 2 шестерни 24 зуб.;
2. 4 втулки 0.5;
3. 2 оси;
4. 2 угловые балки с двумя углами в 45°;
5. 2 угловые балки с одним углом в 45°;
6. 4 коротких крепёжных штифта.

Рисунок 7. Сбор хвата робота

Подготовьте необходимые элементы для сборки хвата. Закрепите на двух угловых балках с одним углом [5] четыре коротких штифта как показано на рисунке 7.

Прикрепите угловые балки друг к другу. Закрепите шестерни на концах длинной части балки с одним углом с помощью осей и втулок как показано на рисунке 8.

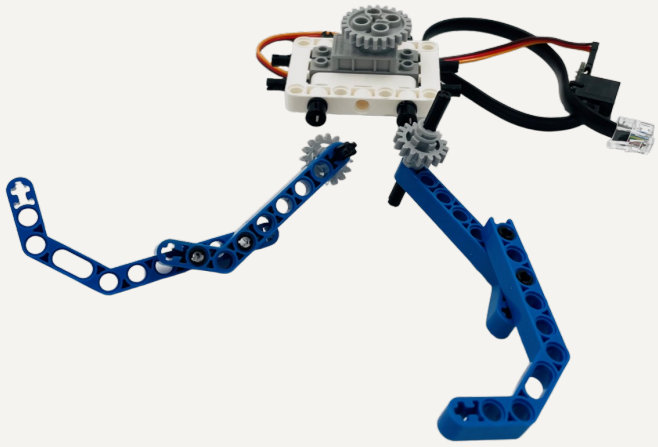


Рисунок 8. Сбор хвата робота

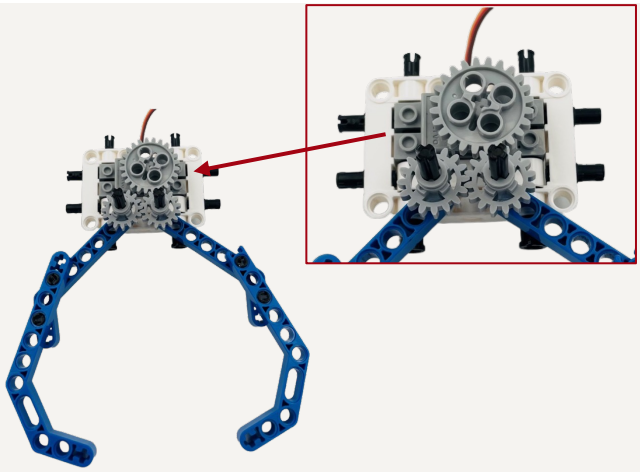


Рисунок 9. Сбор хвата робота

Просуньте оси каждой клешни в рамку с сервоприводом таким образом, чтобы шестерня сервопривода и шестерни клешни стыковались как показано на рисунке 9.

Подготовьте следующие элементы: рама (7x5)., H-образная балка – 2 шт., короткий штифт – 4 шт.

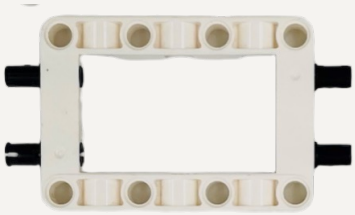


Рисунок 10

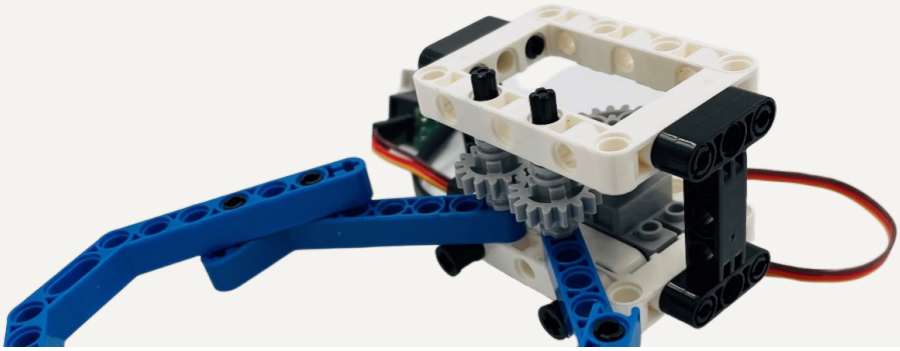


Рисунок 11. Сбор хвата робота

Закрепите на раме 4 коротких штифта (рисунок 10). Разместите параллельные рамки механизма захвата с помощью и скрепите их H-образными крепежными элементами как показано на рисунке 11.

Подготовьте следующие элементы: балка (13) – 2 шт., рама (7x5), короткий штифт – 17 шт., штифт со стопорной втулкой – 4 шт.

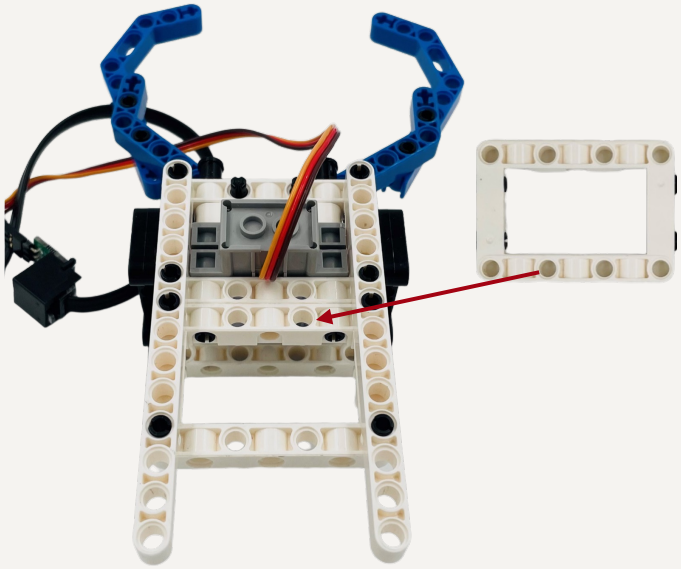


Рисунок 12

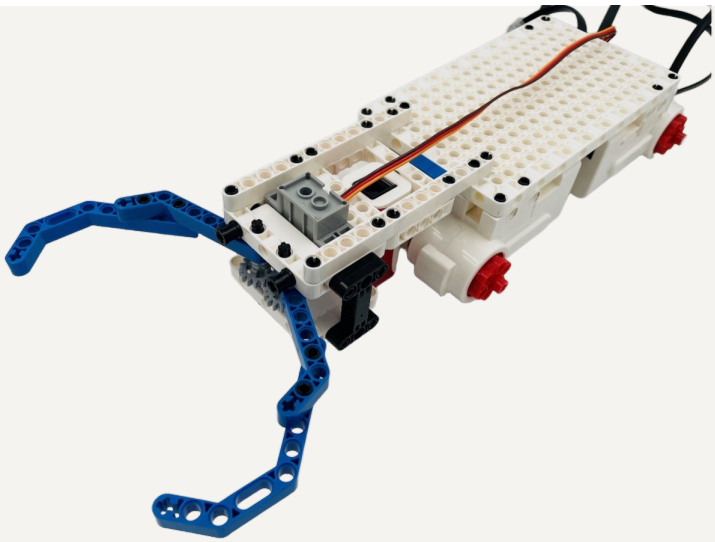


Рисунок 13

Переверните заготовку и прикрепите рамку к механизму захвата как показано на рисунке 12. Прикрепите механизм захвата к основной панели при помощи 2х балок как показано на рисунке 13.

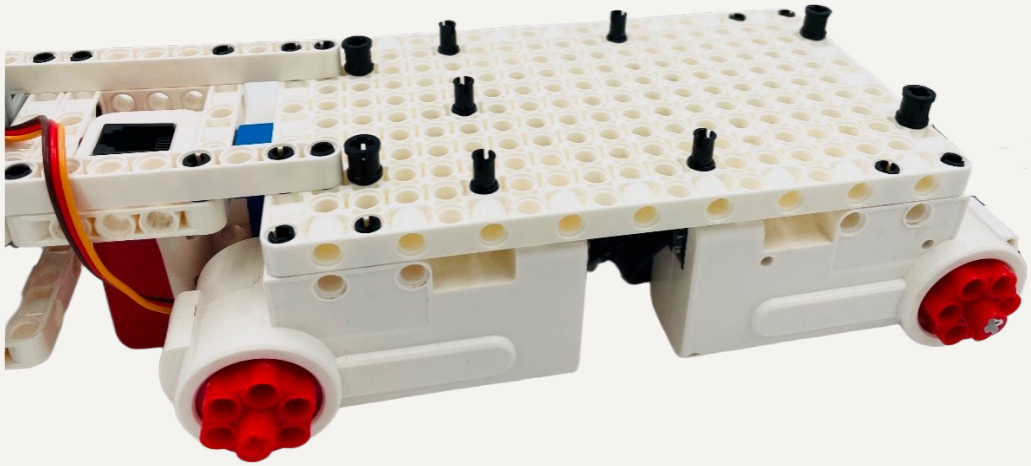


Рисунок 14. Соединение хвата с основной платформой робота

Закрепите на основной панели штифты со стопорной втулкой и короткие штифты как показано на рисунке 14.

Мобильный сортировщик

Подготовьте следующие элементы: колеса Mecanum – 4 шт., длинный крепежный штифт – 8 шт., короткий штифт – 4 шт., рамка (5x11) – 2 шт., контроллер.



Вставьте длинные штифты в колёса по 2 шт. Прикрепите колёса к моторам.

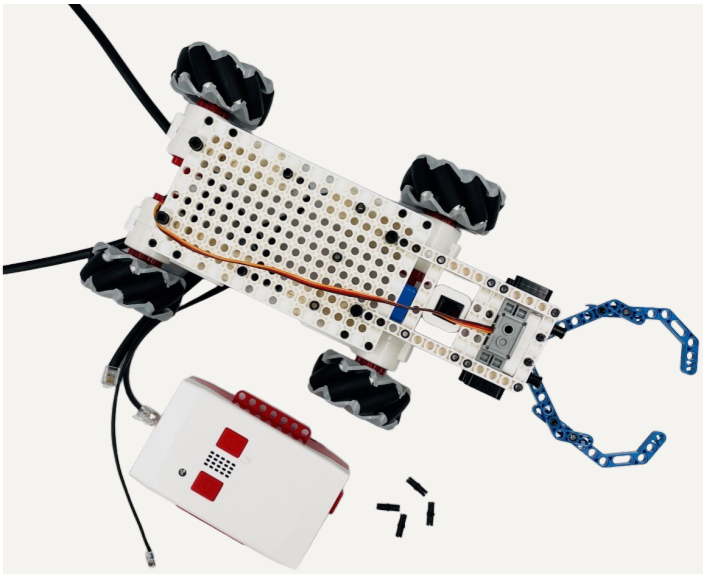


Рисунок 15. Присоединение контроллера

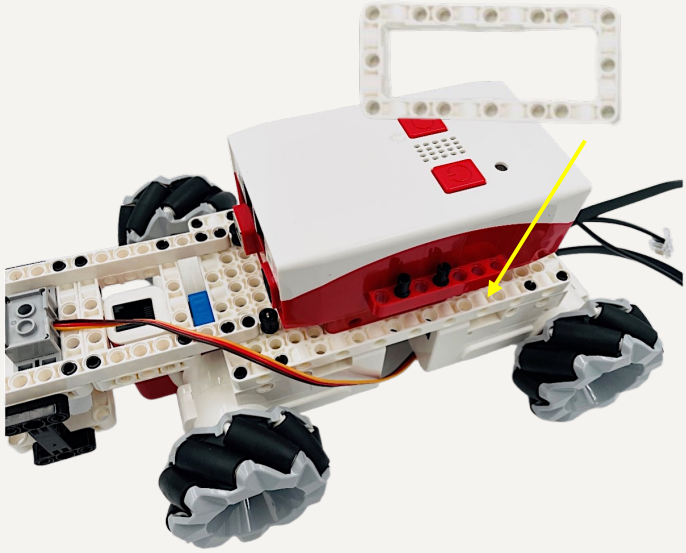


Рисунок 16

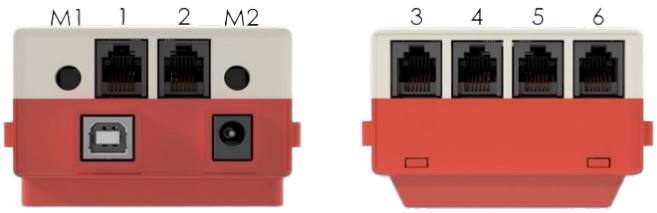
Присоедините контроллер к основе как показано на рисунке 15. Для удобства крепления проводов закрепите 2 рамки по бокам контроллера.

Подключение датчиков

Уз-датчик/датчик линии – **порт 1**

Сервопривод – **порт 2**

Моторы – **порт 3-6**



В зависимости от цели постройки конструкции вы можете подключить к конструкции ИК-модуль, кнопку или Bluetooth модуль.

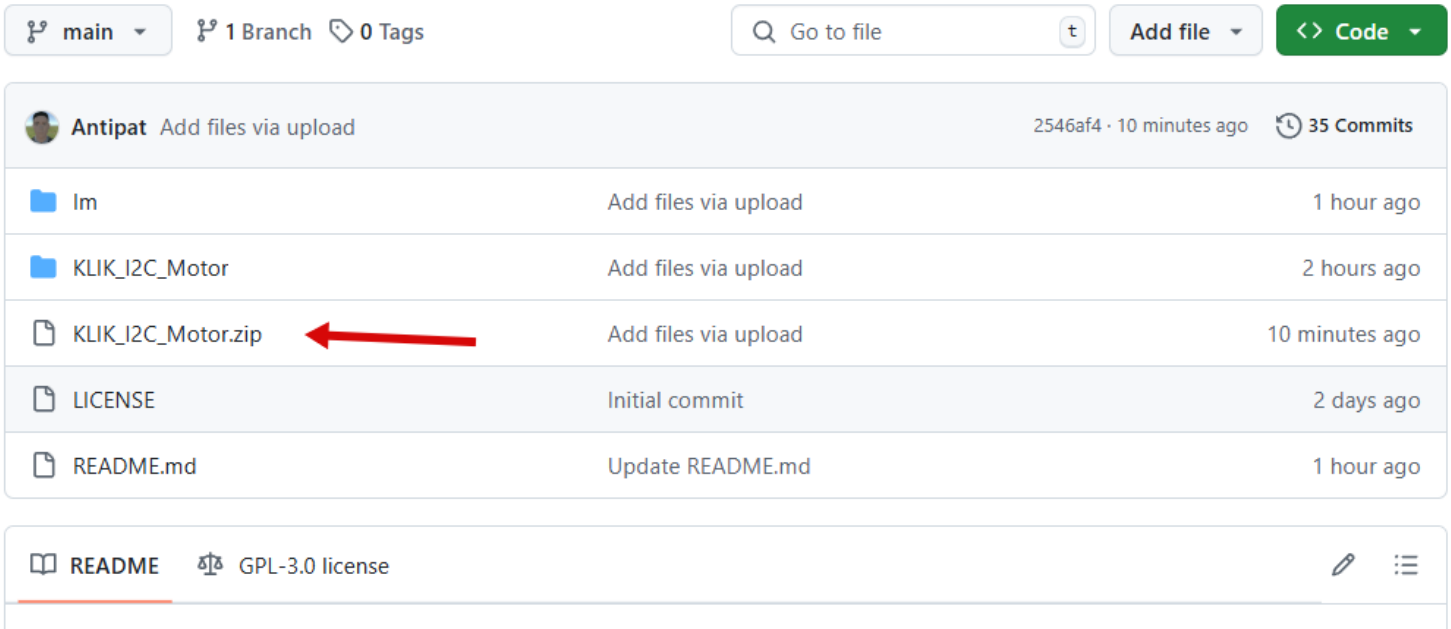
Мобильный сортировщик

Программирование



Подготовка

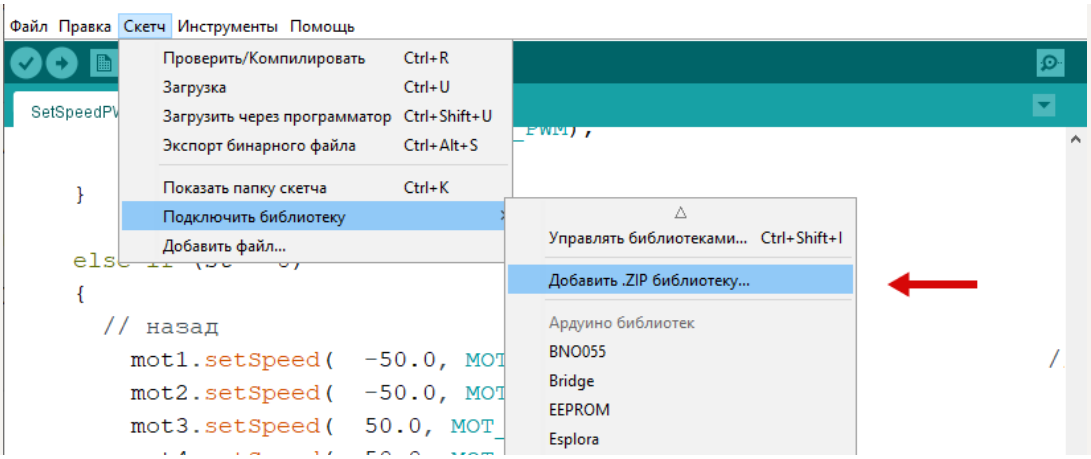
Установите Arduino IDE и скачайте библиотеку KLIK_I2C_Motor для управления моторами с энкодерами.



По ссылке на github вы не только найдете файлы для скачивания, но и информацию про адреса моторов и короткую справку по работе с библиотеками.

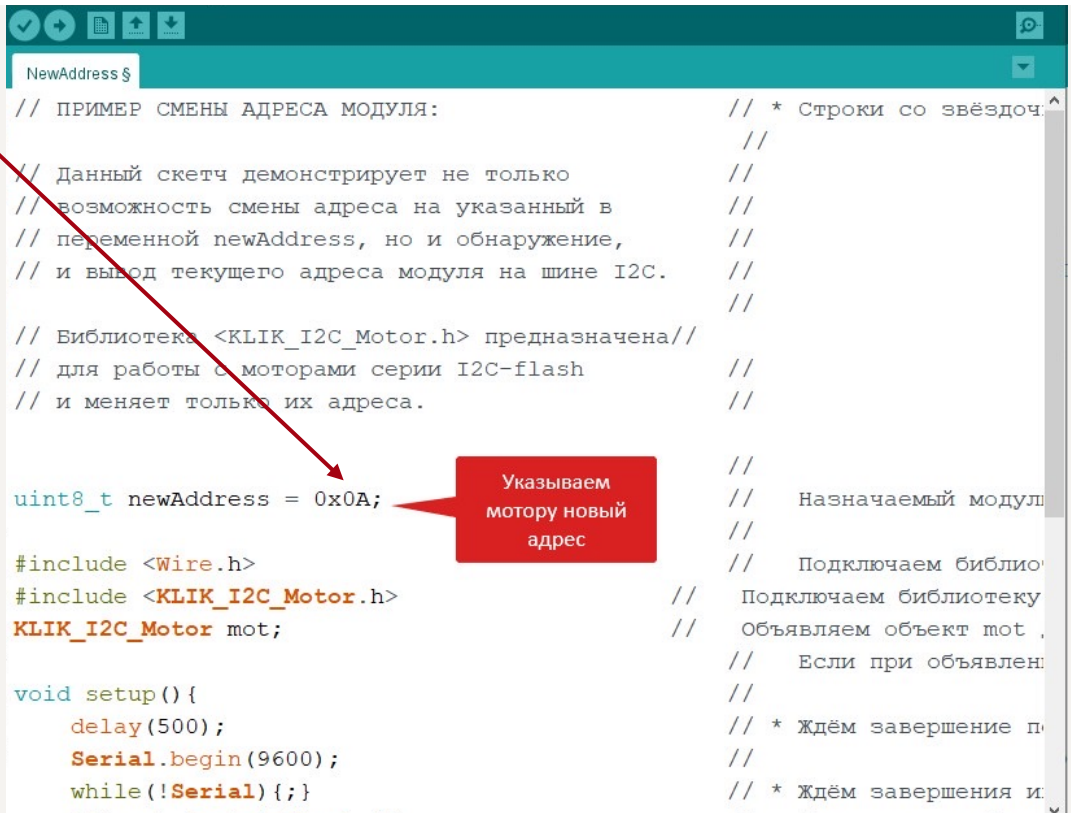
Программирование

Импортируйте библиотеку KLIK_I2C_Motor



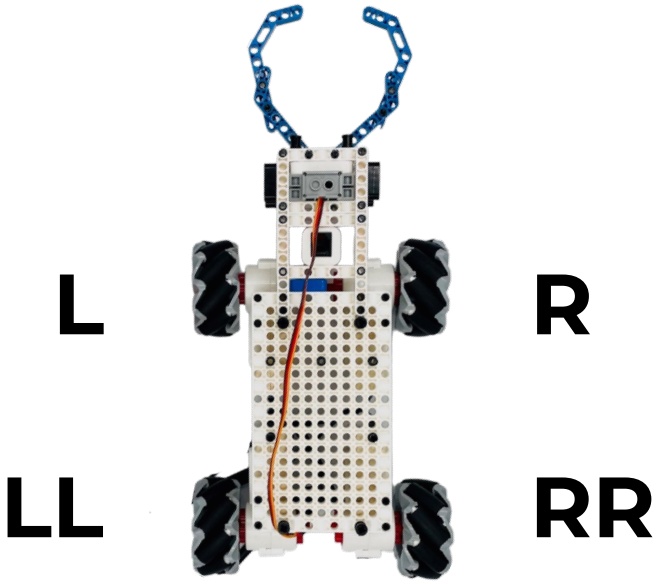
Настройте каждому мотору свой адрес. Для этого подключите к контроллеру только один из моторов и запускайте программу NewAddress с указанием адреса. Ниже представлены примеры указания адресов моторам:

Мотор	Адрес
R	0x0A
RR	0x08
L	0x09
LL	0x10



После настройки адресов, подключите все моторы и загрузите программу SetSpeedPWM_4_Motor_Lite.ino из файлов по ссылке.

Условные обозначения названия моторов в программе



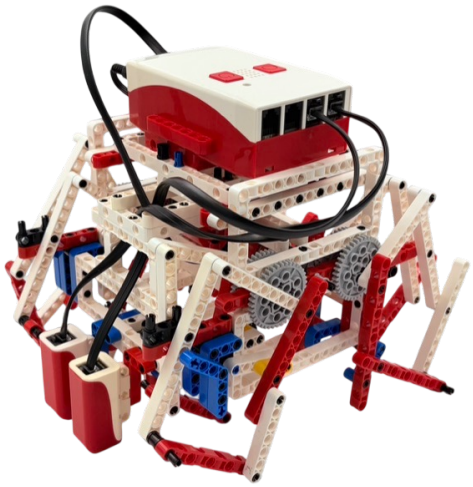
SetSpeedPWM_4_Motor_Lite | Arduino 1.8.19

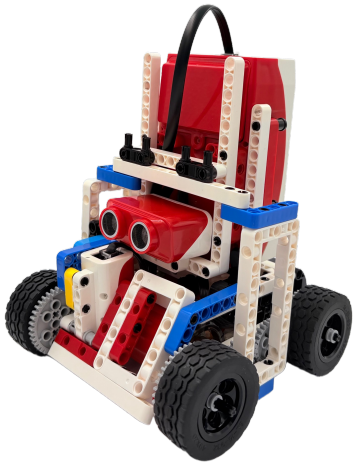
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь

SetSpeedPWM_4_Motor_Lite §

```
// ДАННЫЙ ПРИМЕР ЗАПУСКАЕТ МОТОР С УКАЗАНИЕМ ШИМ: // * Строки со звёздоч
                                                  //

#include <Servo.h>

#include <Wire.h>                                 //   Подключаем библио
#include <KLIK_I2C_Motor.h>                    //   Подключаем библиотеку
#define USE_MATH_DEFINES

KLIK_I2C_Motor mot1(0x0A); //R                    //   Объявляем объект
KLIK_I2C_Motor mot2(0x09);  //L
KLIK_I2C_Motor mot3(0x10);  //LL
KLIK_I2C_Motor mot4(0x08);   //RR

Servo myservo; //
// датчик линии
int l1 = 11;
int l2 = 10;

float R = 150 ;   // расстояние от центра тяжести треугольника до рицину
float r = 24.5;  // радиус колеса
float L = 0.0; // переменная Длина дуги поворота
```

Заключение







Данное руководство позволит вам научиться разбираться не только в представленных в нём вариантах сборки определённых роботов, но также понять логику построения подобных механизмов и их программирования.

В методических материалах вы найдёте много других видов роботов, которые могут быть полезны в решении той или иной задачи на ваших уроках или же для проектной деятельности.

Телеграм-канал, представленный ниже, по своей сути является огромной базой знаний по робототехническому набору КЛИК. В нём вы сможете найти ответы практически на все вопросы, которые у вас могли возникнуть во время сборки или программирования роботов, представленных в этом руководстве и не только.

Посмотреть материалы

Подписаться на канал

DIGIS TRAINING

© 2025 г. Учебный центр ГК DIGIS