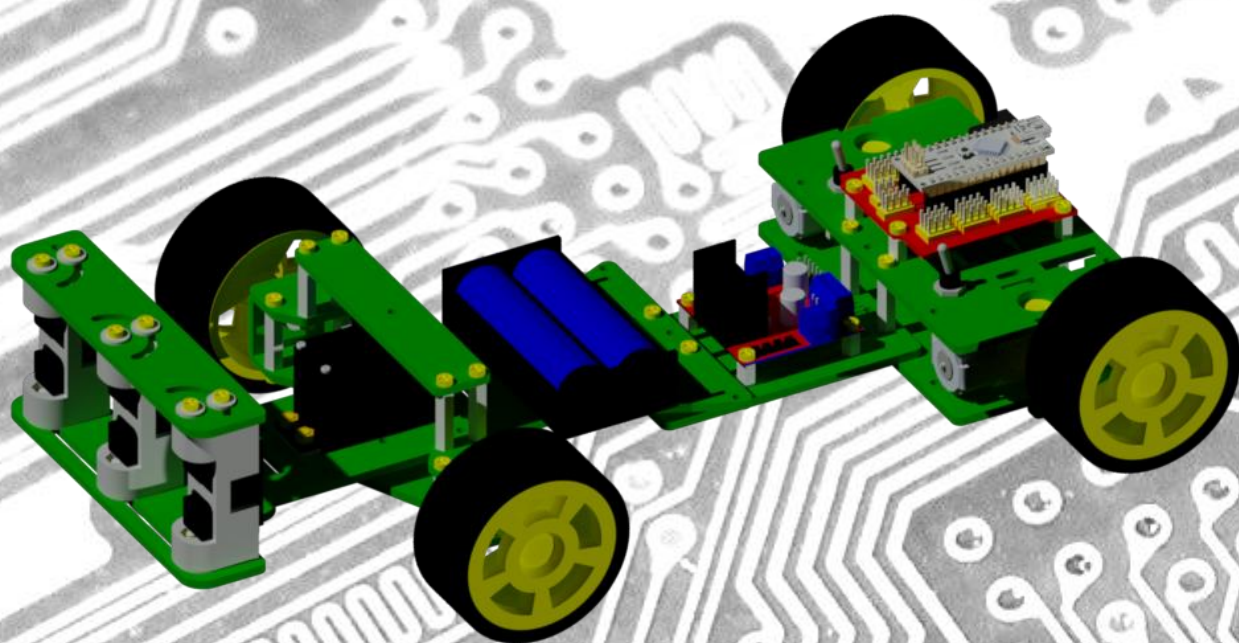
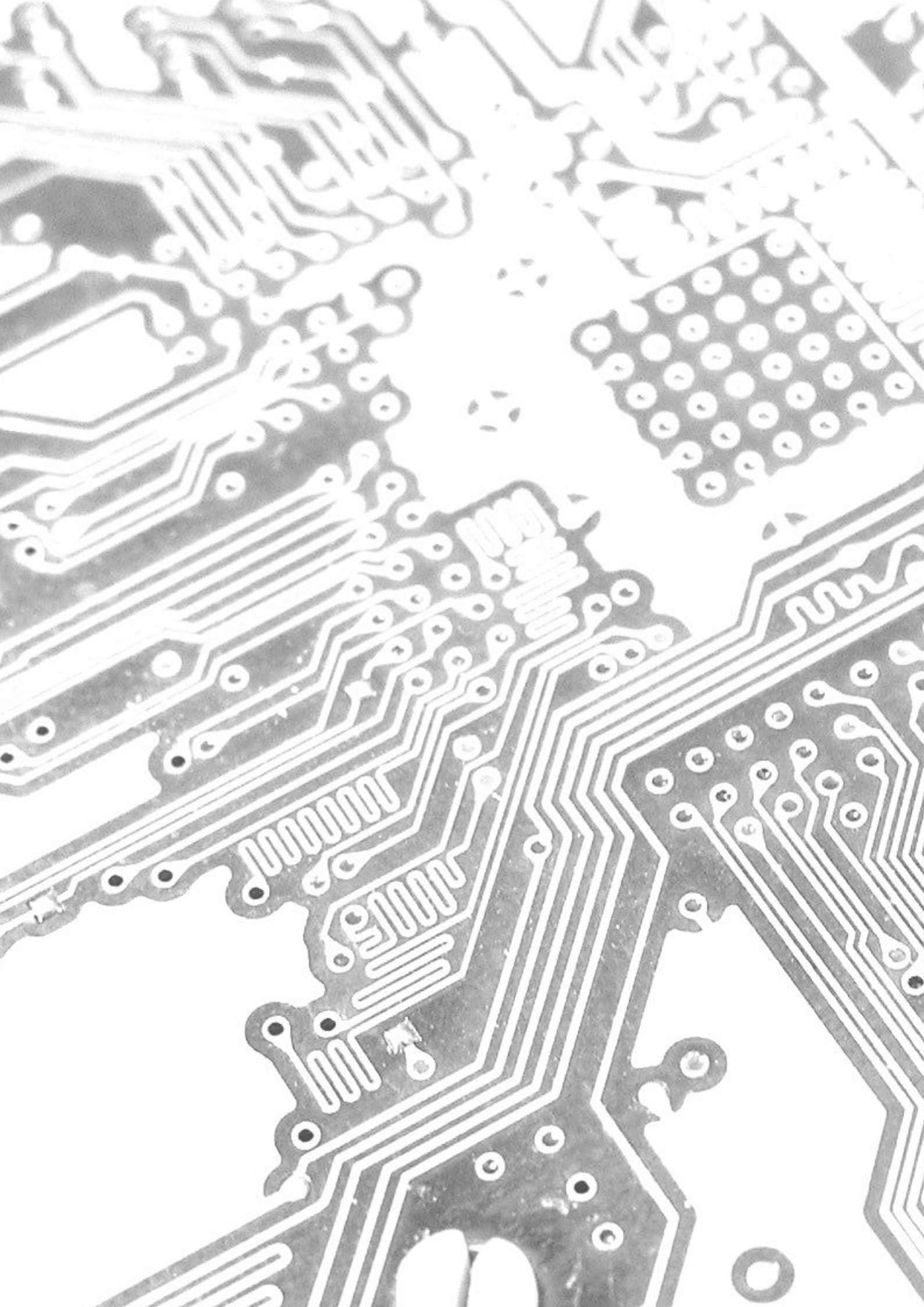


Робот для RoboRace



ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРКЕ



От авторов

Данная инструкция предлагает Вам собрать робота для участия в соревнованиях **RoboRace** по уже подготовленным чертежам и схемам. Однако авторы будут в восторге, если Вы используя их наработки спроектируете и соберете своего уникального робота.

Все чертежи, схемы и примеры прошивок можно найти в github репозитории: <https://github.com/AntOKr/Circuit-design>

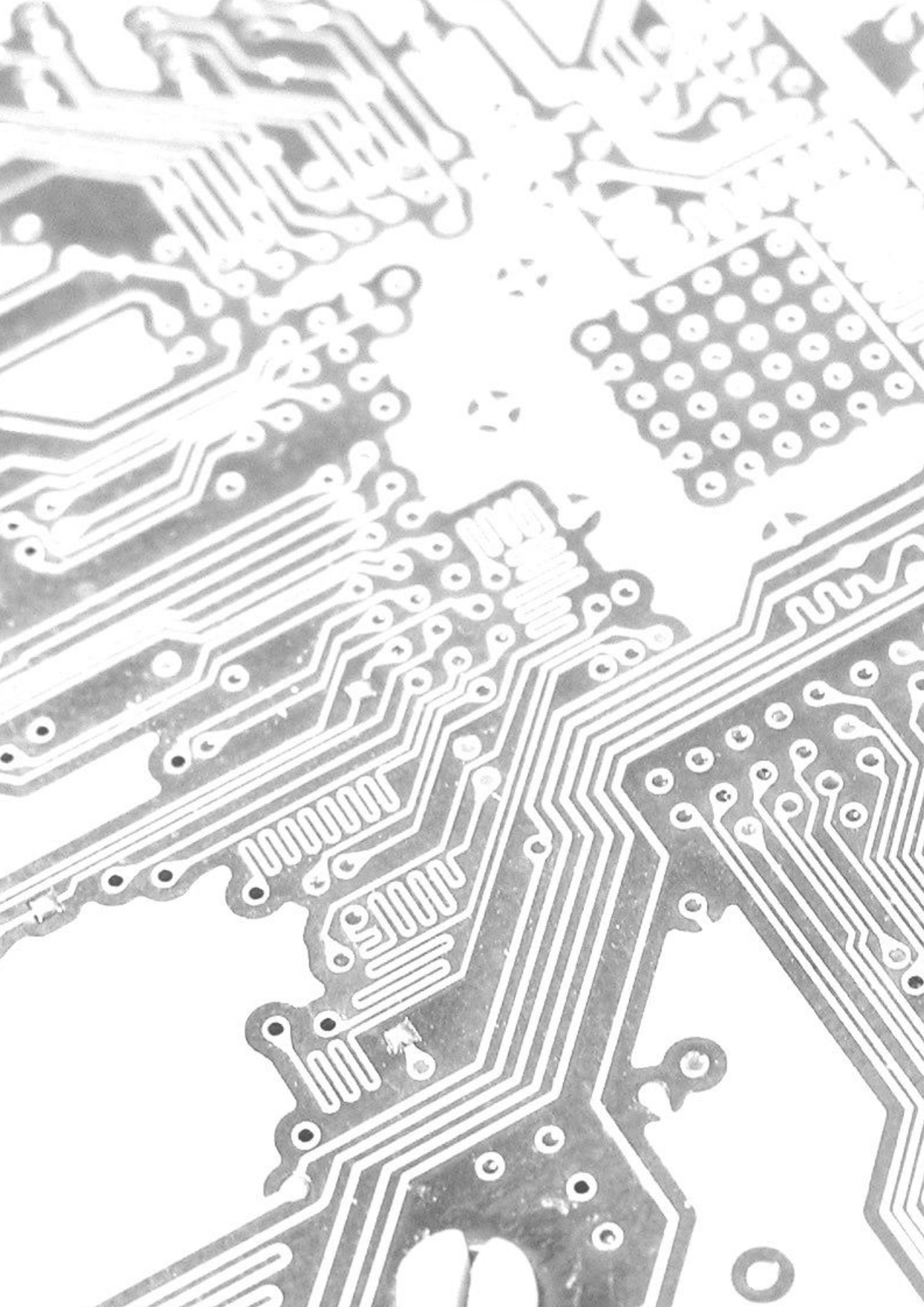
(Все схемы и чертежи, приведенные в данной инструкции могут не соответствовать реальному виду использованных комплектующих робота. Все ссылки на комплектующие приведены в качестве примера.)

Удачи в творчестве.

С уважением, студенты БГУиР ФКСиС ВМСиС:

Карачун А. С.

Василевский И. А.

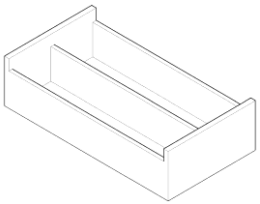

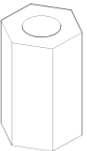



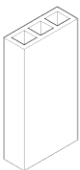
Содержание

Необходимые комплектующие	6
Необходимые инструменты	9
Состав корпуса.....	10
Инструкция по сборке	12
Схема подключения электроники	42
Описание API робота.....	43
Пример прошивки робота	46

Необходимые комплектующие

Изображение	Описание	Количество
	Ардуино (Arduino Nano V3.0)	1 шт.
	Плата расширения (Nano V3.0 Prototype Shield I/O I2C Extension Board)	1 шт.
	Контроллер двигателей (L298N Driver Stepper Control)	1 шт.
	Сервопривод (Futaba S3003 Servo Motor)	1 шт.
	Инфракрасный датчик расстояния (GP2Y0A21YK0F Sharp IR Analog Distance Sensor)	3 шт.
	Двигатель с редуктором (DC 3-6v Gear Motor)	2 шт.
	Аккумулятор 18650 (Аккумулятор 18650 3.7V 1400mAh)	2 шт.

Изображение	Описание	Количество
	Контроллер заряда/разряда аккумулятора (2S Li-ion Battery 18650 Charger Protection Board)	1 шт.
	Батарейный отсек (Батарейный отсек 18650 x2)	1 шт.
	Колесо (Plastic Tire Wheel)	4 шт.
	Тумблер (Микротумблер MTS-101-A2)	2 шт.
	Шлейф (Шлейф RC-10)	1 м.
	Провод (Кабель акустический LXK610 2x0.50)	1 м.
	Гнездо питания (Разъём питания штырьковый DC-012)	1 шт.
	Штекер питания (Разъём питания штырьковый PC-2.1/5.5K-14)	1 шт.
	Стойка дистанцирующая M3 10мм (Стойка дистанцирующая НТР-310, гайка-гайка M3)	4 шт.
	Стойка дистанцирующая M3 20мм (Стойка дистанцирующая НР-20, гайка-гайка M3)	12 шт.


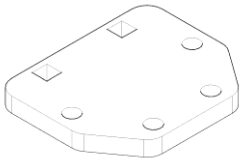
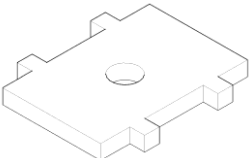
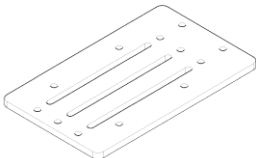
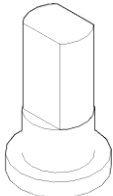
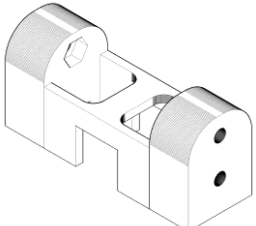
Изображение	Описание	Количество
	Стойка дистанцирующая М3 8мм (Стойка дистанцирующая ТР-8, винт-гайка М3)	8 шт.
	Винт с потайной шляпкой М3х10	2 шт.
	Винт с полукруглой шляпкой М3х6 (Крепеж М3х6)	36 шт.
	Винт с полукруглой шляпкой М3х10 (Крепеж М3х10)	10 шт.
	Винт с полукруглой шляпкой М3х16	9 шт.
	Винт с полукруглой шляпкой М3х30	4 шт.
	Шайба М3 (Крепеж М3 шайба)	18 шт.
	Гайка М3 (Крепеж М3 гайка)	20 шт.
	Гнездо штыревое 2pin шаг 2.54 (Разъём штыревой NSR-02)	4 шт.
	Гнездо штыревое 3pin шаг 2.54 (Разъём штыревой NSR-03)	3 шт.

Необходимые инструменты

Название	Комментарий
Паяльное оборудование	В процессе сборки робота будет необходимо припаять несколько проводов. В состав входит: паяльник, припой, паяльная кислота либо канифоль.
Модельный нож	В процессе сборки робота может возникнуть необходимость убрать заусенцы со стоек датчиков или зачистить провода.
Набор надфилей	В процессе сборки робота, возможно, будет необходимо подогнать некоторые детали.
Крестовая отвертка	Необходима для сборки корпуса, прикручивания модулей к корпусу.
Зажигалка	Необходима для обжима термоусадочной трубки при изоляции соединения проводов.
Термопистолет	Необходим для закрепления разъема питания. Можно вместо него использовать клей момент.
Инструмент для снятия изоляции	Применяется для снятия изоляции с проводов. Вместо него можно использовать модельный нож.
Плоскогубцы	Понадобятся при сборке корпуса.

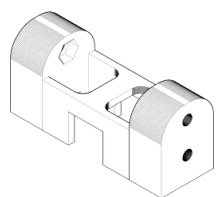
Состав корпуса

Изображение	Описание	Количество
	Центральная панель (Деталь А)	1 шт.
	Панель крепления двигателей (верх) (Деталь В)	1 шт.
	Панель крепления двигателей (низ) (Деталь С)	1 шт.
	Стойка крепления двигателей (Деталь D)	4 шт.
	Стойка крепления гнезда питания (Деталь Е)	1 шт.
	Шайба (Деталь F)	2 шт.
	Панель крепления ИК датчиков (низ) (Деталь G)	1 шт.
	Панель крепления ИК датчиков (верх) (Деталь H)	1 шт.
	Панель крепления колес (низ) (Деталь I)	1 шт.

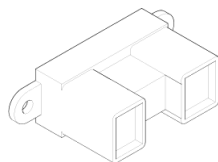
Изображение	Описание	Количество
	Панель крепления колес (верх) (Деталь J)	1 шт.
	Промежуточная панель крепления колеса (Деталь K)	2 шт.
	Стойка крепления колеса (Деталь L)	2 шт.
	Панель крепления контроллера двигателей (Деталь M)	1 шт.
	Ступица переднего колеса (Деталь N)	2 шт.
	Стойка ИК датчика (Деталь O)	3 шт.

Инструкция по сборке

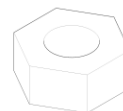
ШАГ 1: Установка ИК датчика в корпус



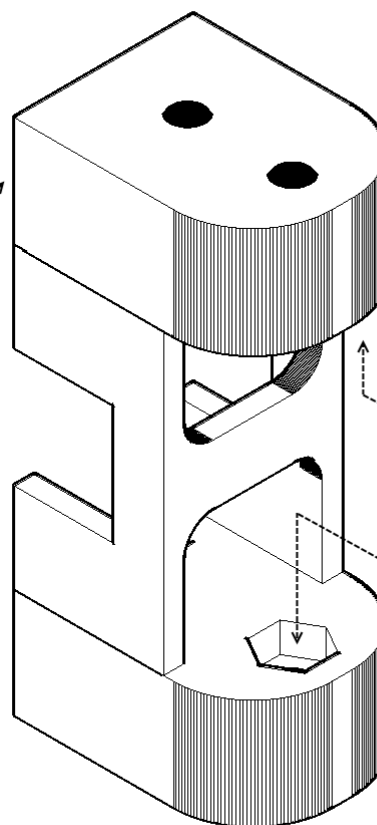
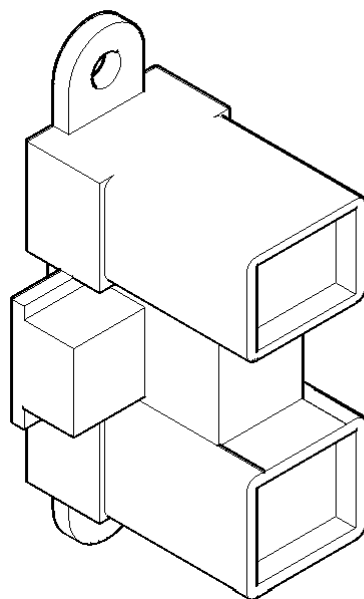
× 3



× 3

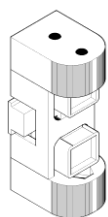


× 9



Возьмите Деталь О и установите 3 гайки в посадочные места. Затем установите ИК датчик в стойку. Повторите с оставшимися двумя датчиками.

ШАГ 2: Установка ИК датчиков на нижнюю панель



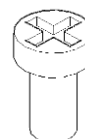
x 3



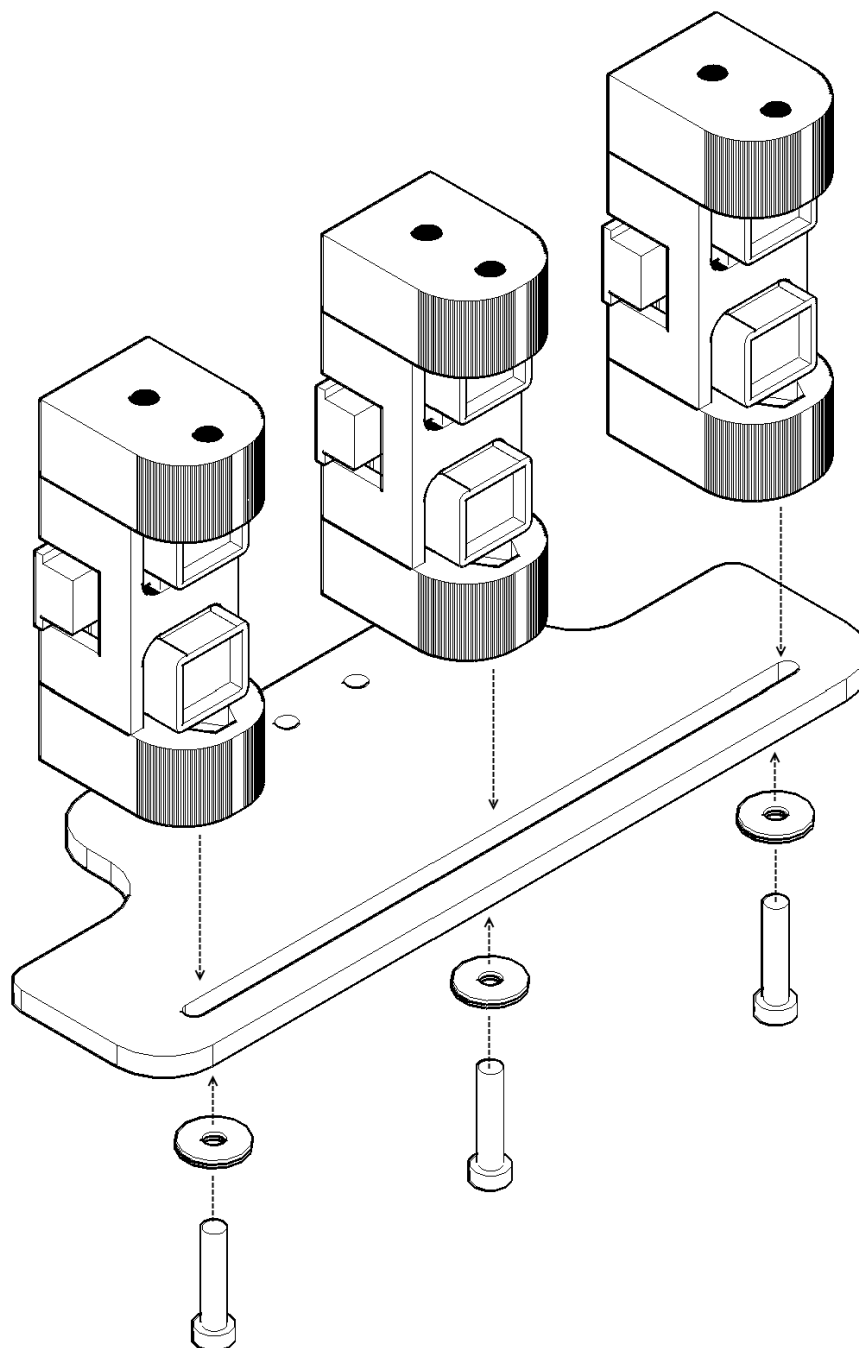
x 1



x 6

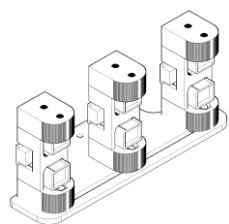


x 3

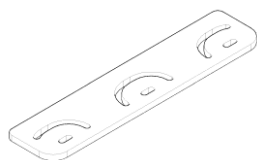


Возьмите Деталь **Г** и части робота, собранные на **шаге 1**. Винтами с полукруглой шляпкой **M3x16** прикрутите их к нижней панели крепления ИК датчиков. Между винтами и панелью положите по две шайбы **M3**.

ШАГ 3: Установка верхней панели крепления ИК датчиков



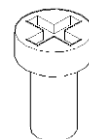
x 1



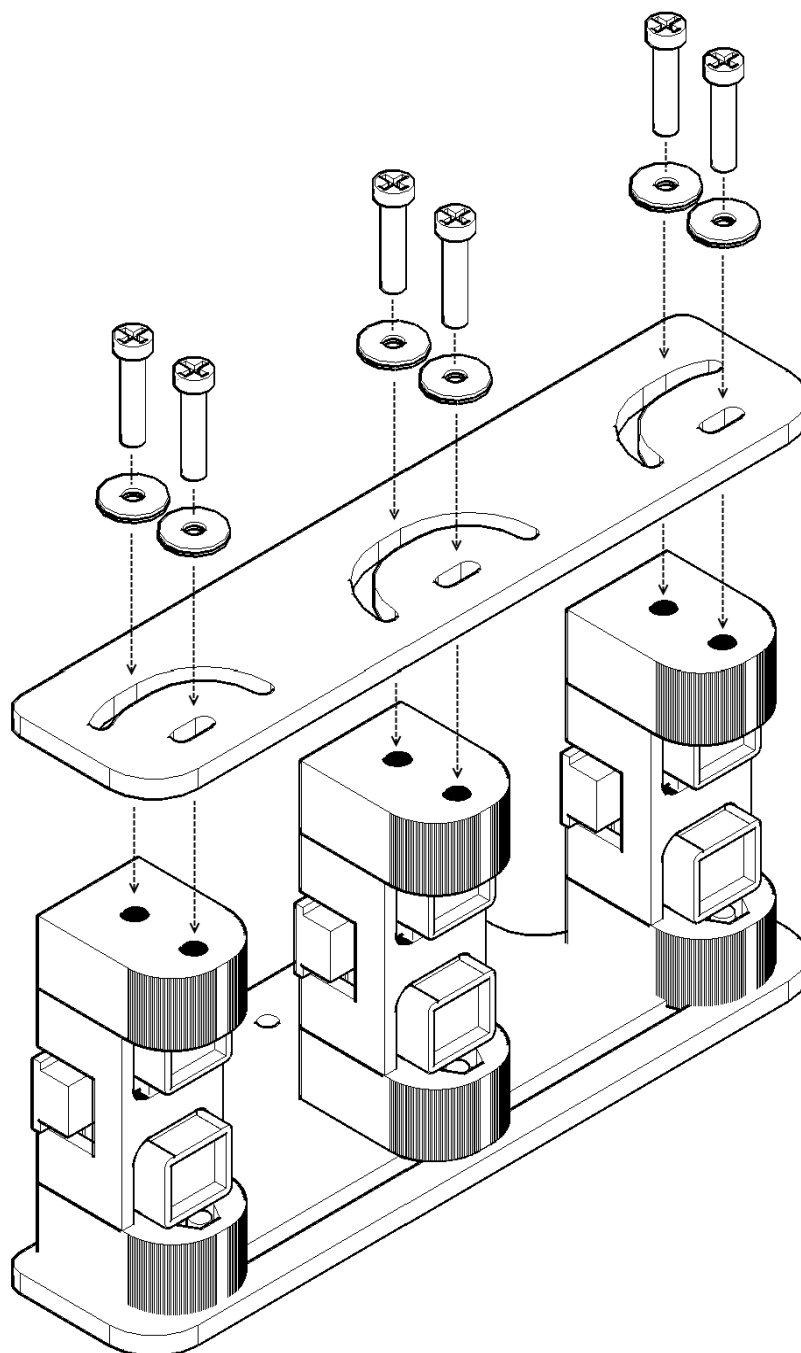
x 1



x 12

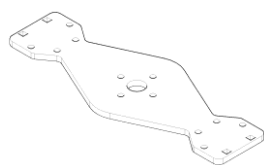


x 6

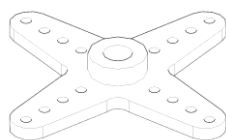


Возьмите Деталь Н и часть робота, собранную на шаге 2. Винтами с полукруглой шляпкой **M3x16** прикрутите их к ИК датчикам. Между винтами и панелью положите по две шайбы **M3**.

ШАГ 4: Установка крепления колес к сервоприводу



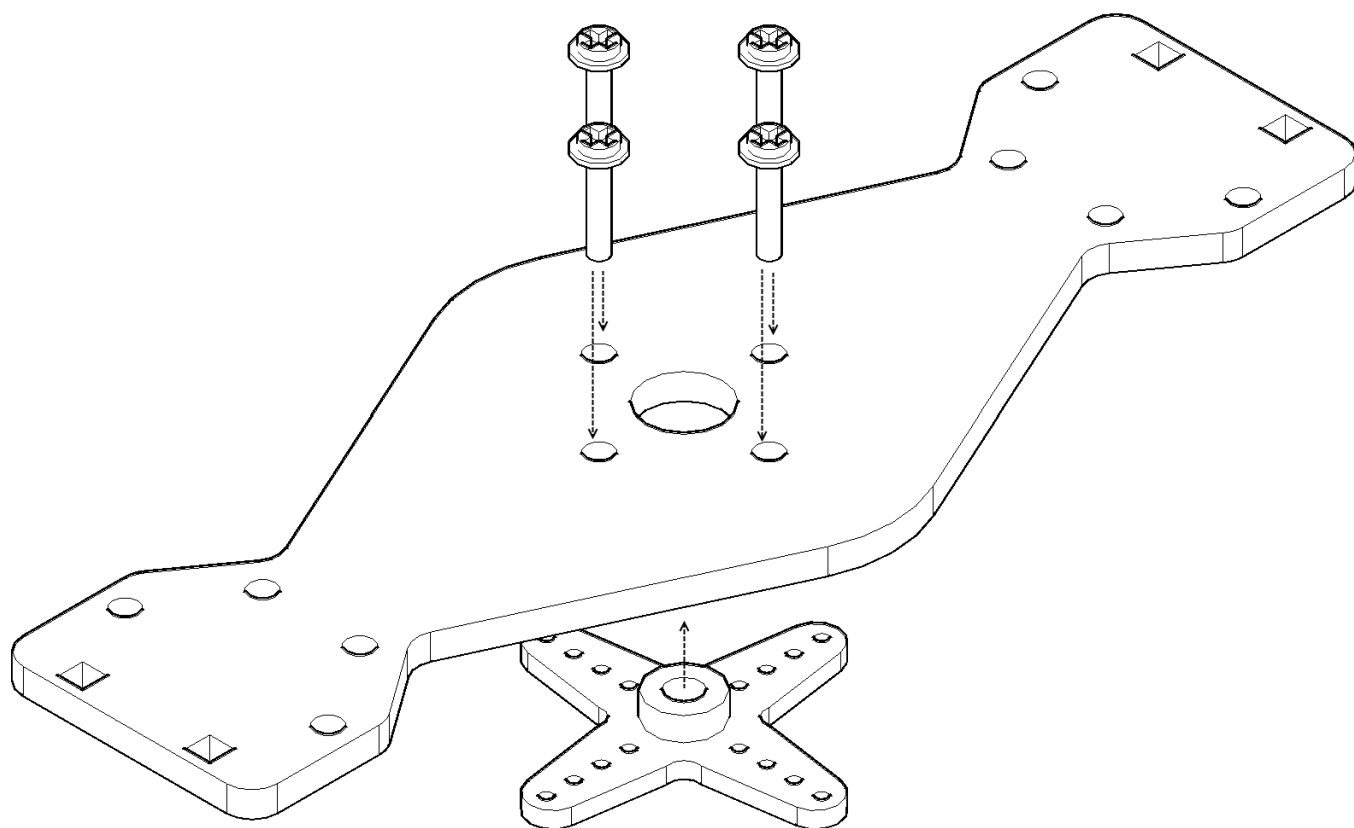
x 1



x 1

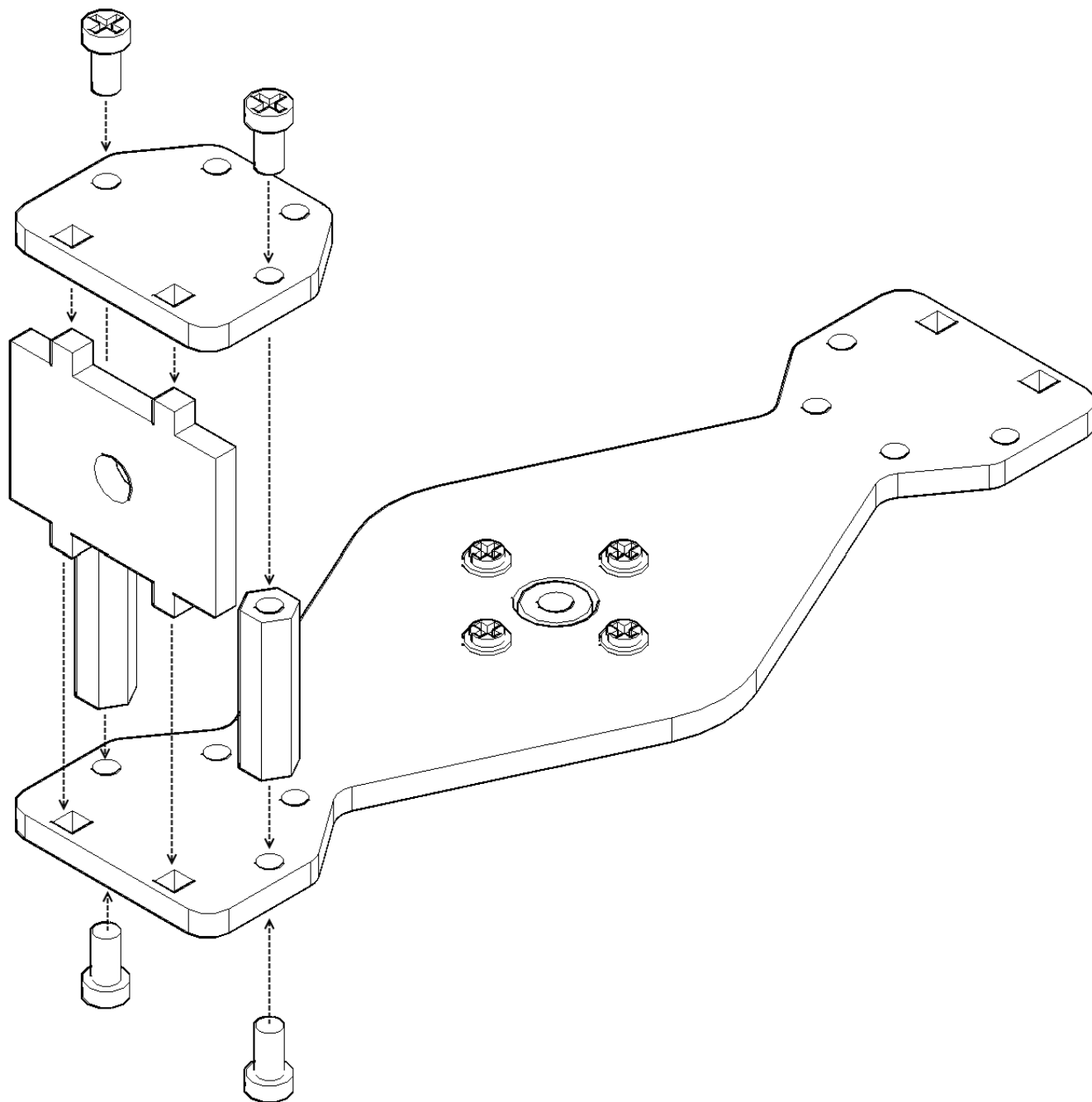
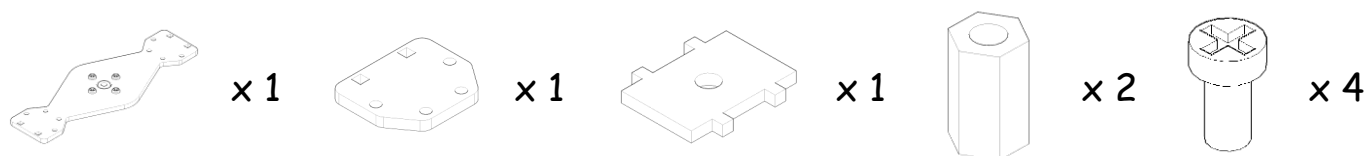


x 4



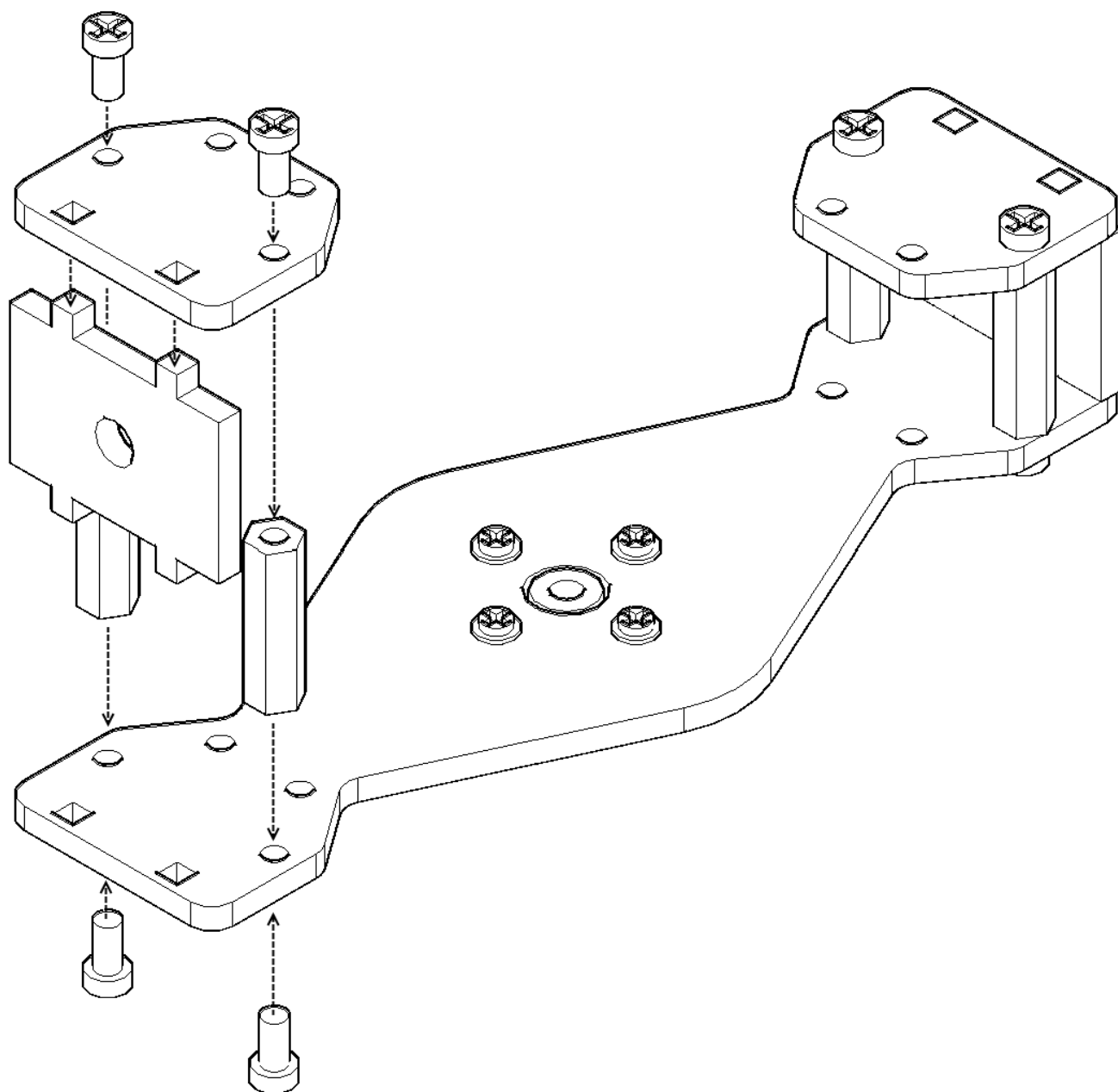
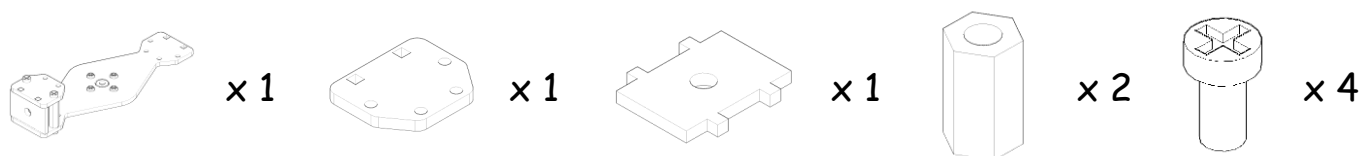
Возьмите Деталь I и крестовой переходник, который идет в комплекте с сервоприводом. Саморезами, которые идут в комплекте с сервоприводом, прикрутите крестовой переходник к нижней панели крепления колес.

ШАГ 5: Установка стоек крепления передних колес



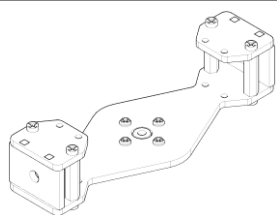
Возьмите Детали К, L и часть робота, собранную на шаге 4. Винтами с полукруглой шляпкой **M3x6** прикрутите детали к стойкам **M3x20** как изображено на схеме.

ШАГ 6: Установка стоек крепления передних колес

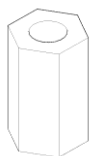


Возьмите Детали К, Л и часть робота, собранную на шаге 5. Винтами с полукруглой шляпкой М3х6 прикрутите детали к стойкам М3х20 как изображено на схеме.

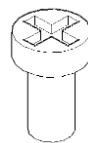
ШАГ 7: Установка стоек для крепления верхней панели крепления колес



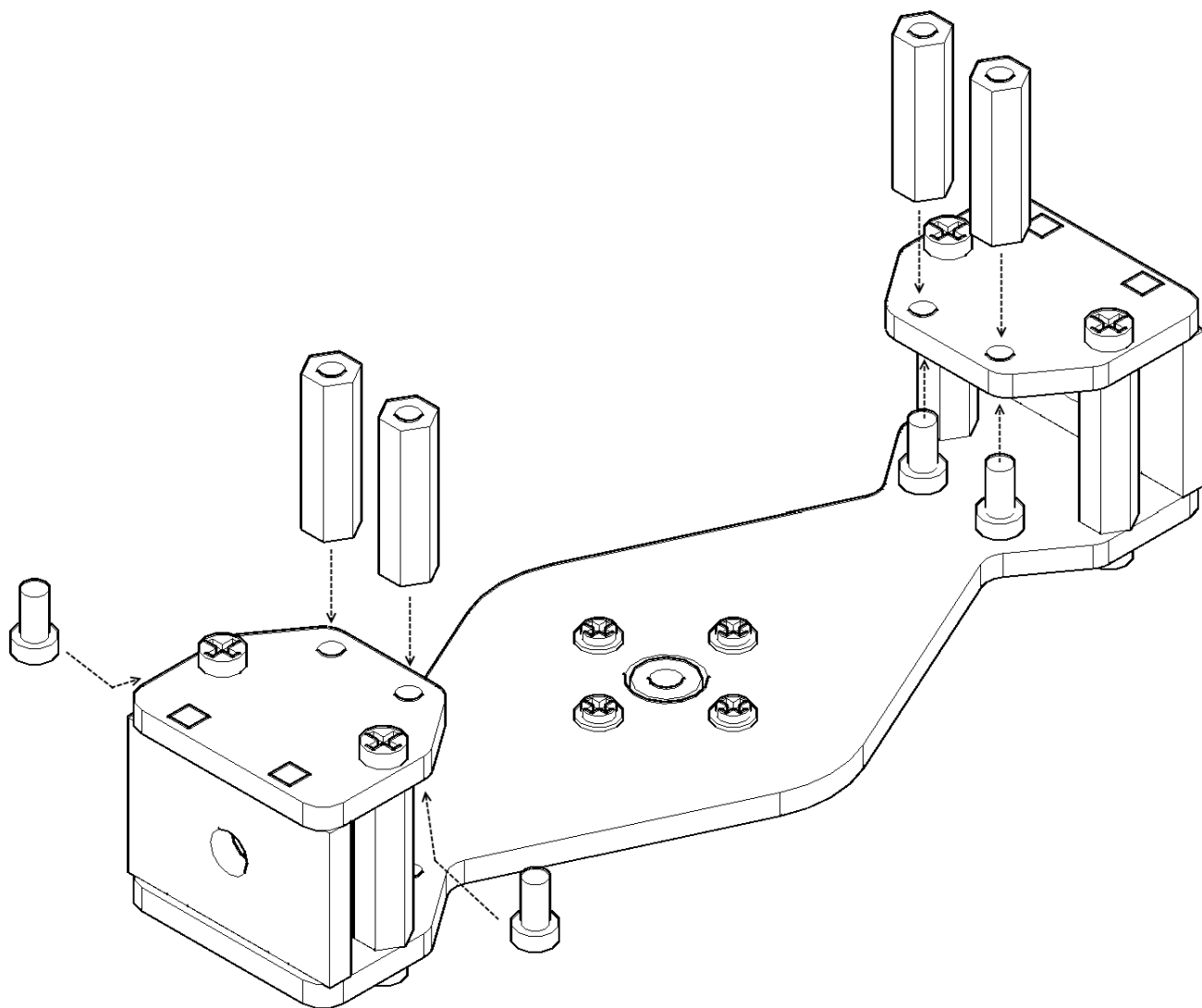
x 1



x 4

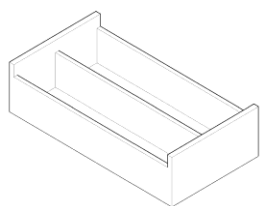


x 4

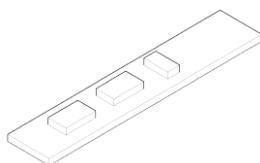


Возьмите часть робота, собранную на **шаге 5**. Винтами с полукруглой шляпкой **M3x6** прикрутите стойки **M3x20** как изображено на схеме.

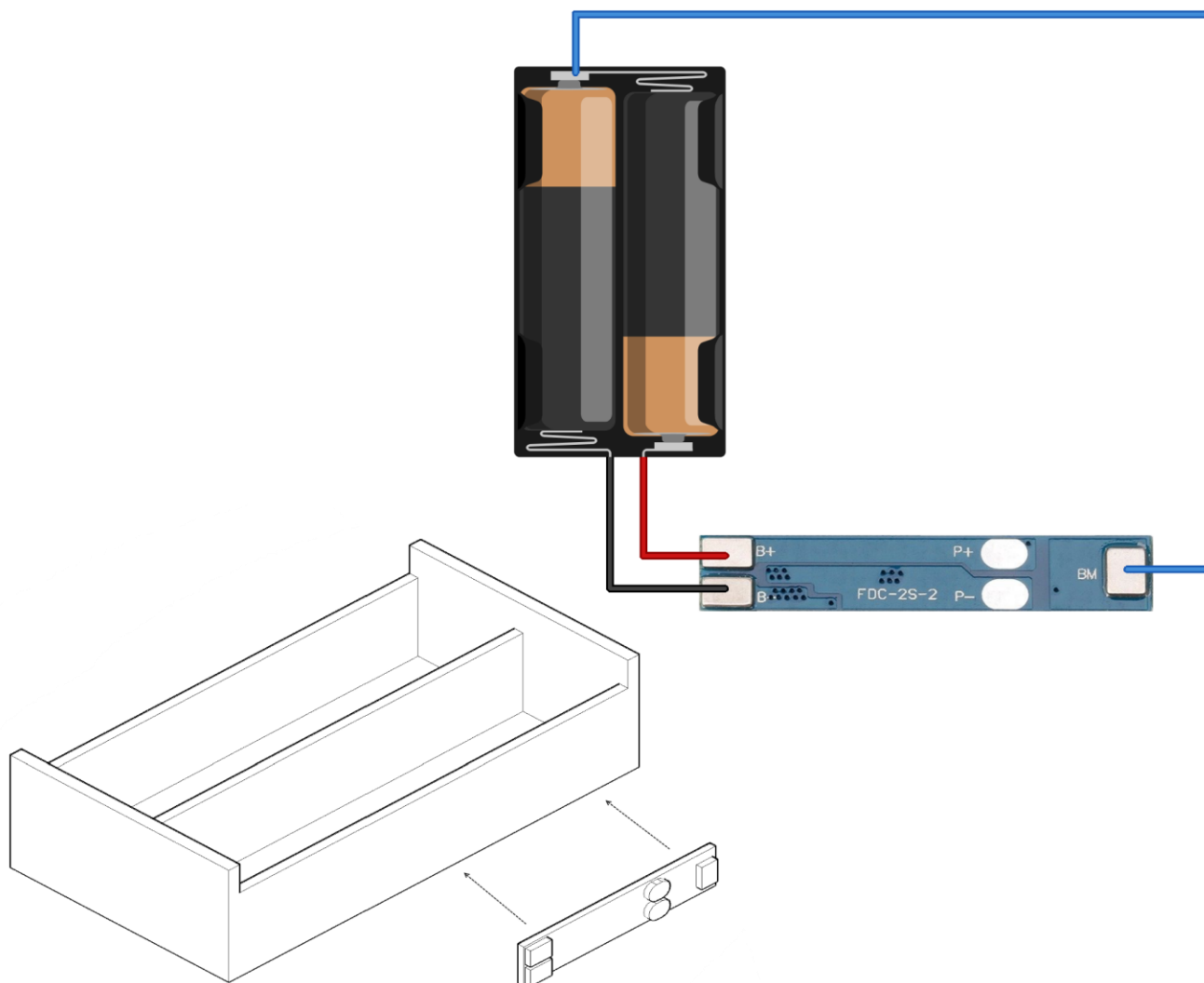
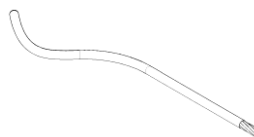
ШАГ 8: Сборка блока аккумуляторов



x 1

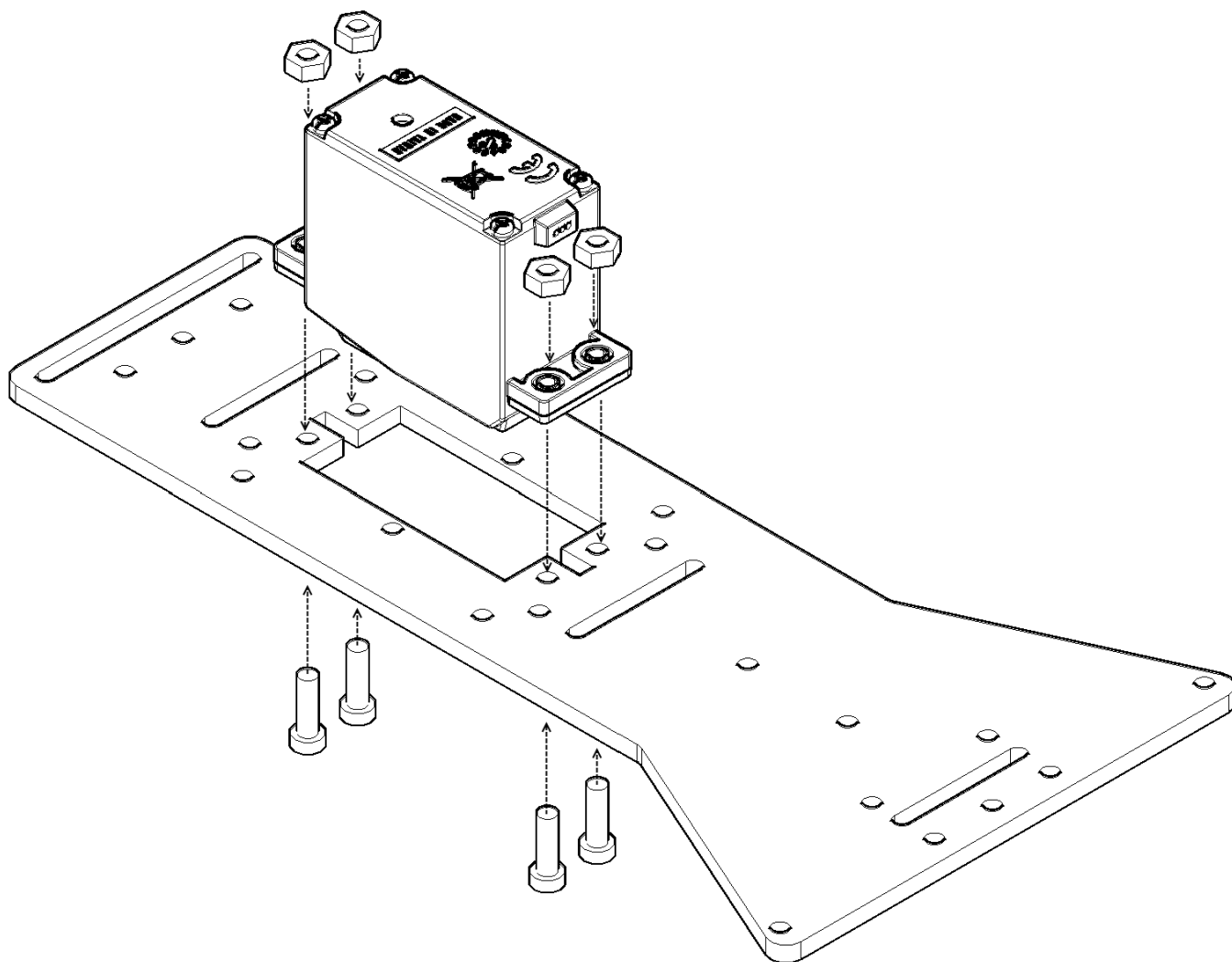
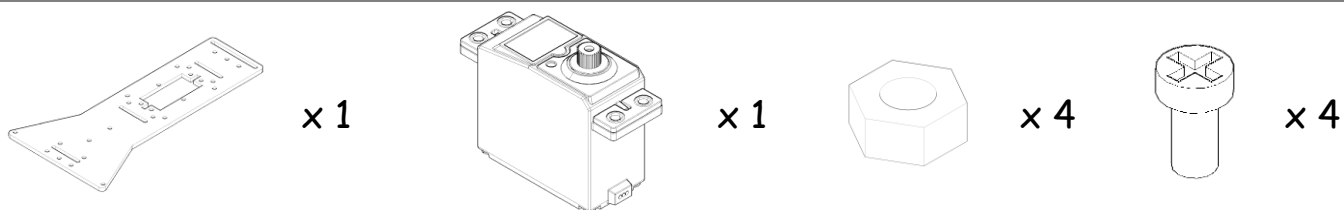


x 1



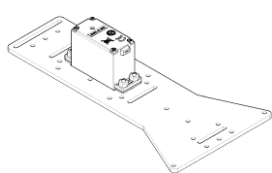
На данном шаге необходимо объединить батарейный отсек и контроллер разряда/заряда аккумуляторов по схеме, изображенной в правом углу. Мы рекомендуем Вам закрепить контроллер на батарейном отсеке при помощи двустороннего скотча, как изображено на схеме в левом углу.

ШАГ 9: Установка сервопривода на центральную панель

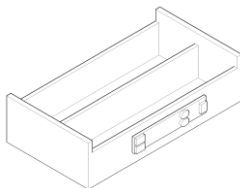


Возьмите Деталь А. Винтами с полукруглой шляпкой **M3x10** и **M3** гайками прикрутите сервопривод к центральной панели.

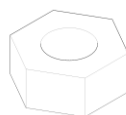
ШАГ 10: Установка блока аккумуляторов на центральную панель



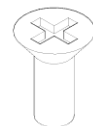
x 1



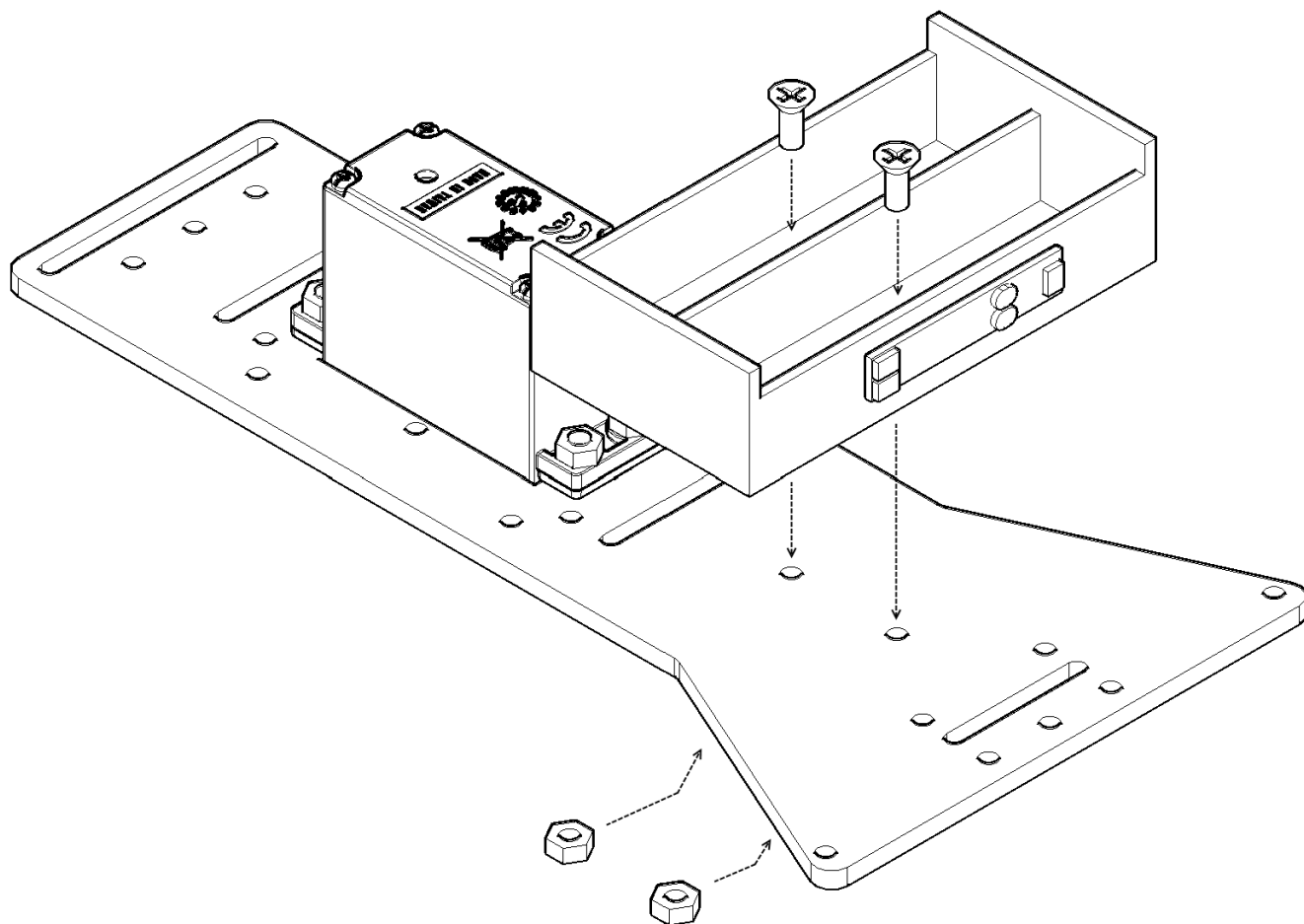
x 1



x 2

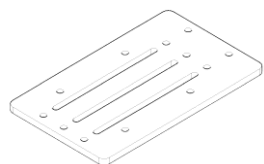


x 2

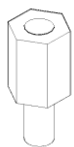


Возьмите часть робота, собранную на **шаге 8**, и с помощью винтов с потайной шляпкой **M3x10** и **M3** гайками прикрутите ее к части робота, собранной на **шаге 9**.

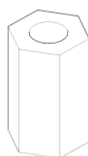
ШАГ 11: Установка стоек крепления контроллера двигателей



x 1



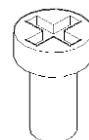
x 4



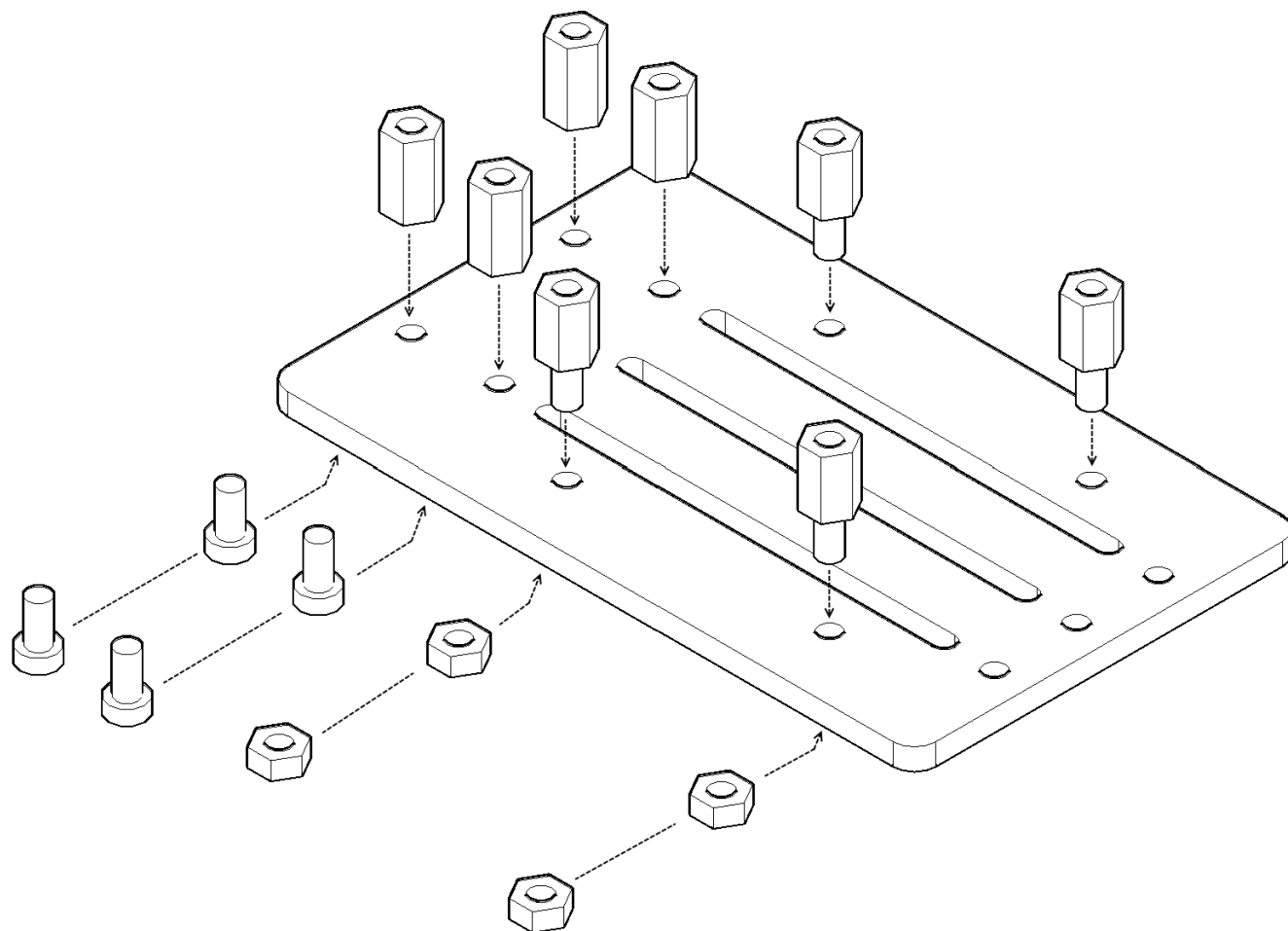
x 4



x 4

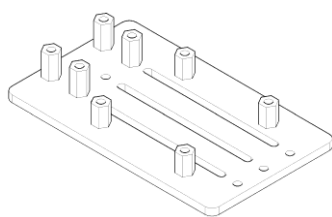


x 4

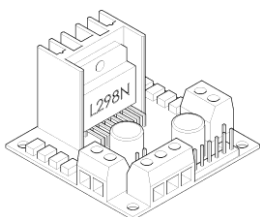


Возьмите Деталь **М** и с помощью винтов с полукруглой шляпкой **M3x6** прикрутите стойки **M3x10**, и с помощью **M3** гаек прикрутите стойки **M3x8**, как показано на схеме.

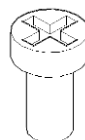
ШАГ 12: Установка контроллера двигателей



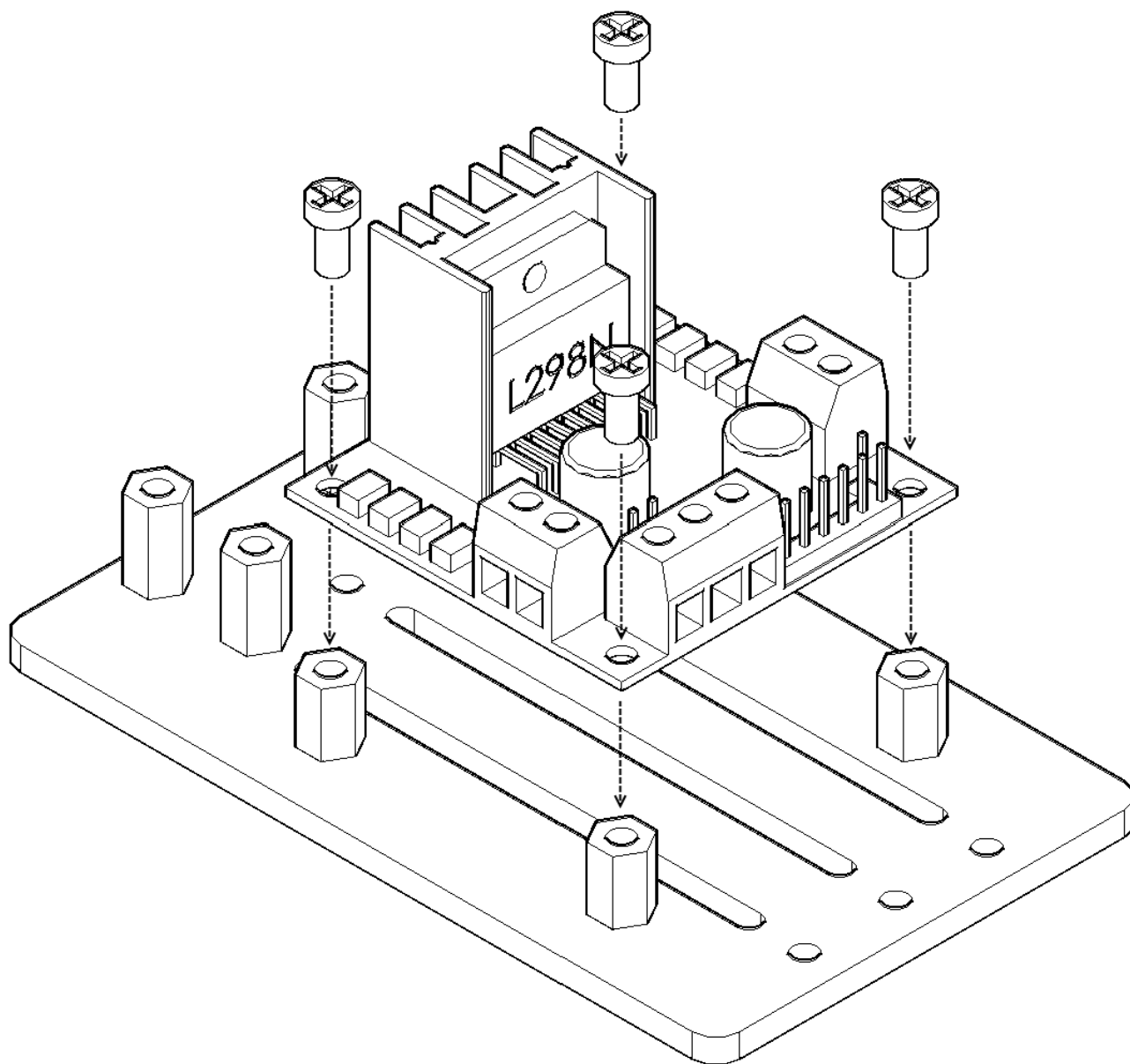
x 1



x 1

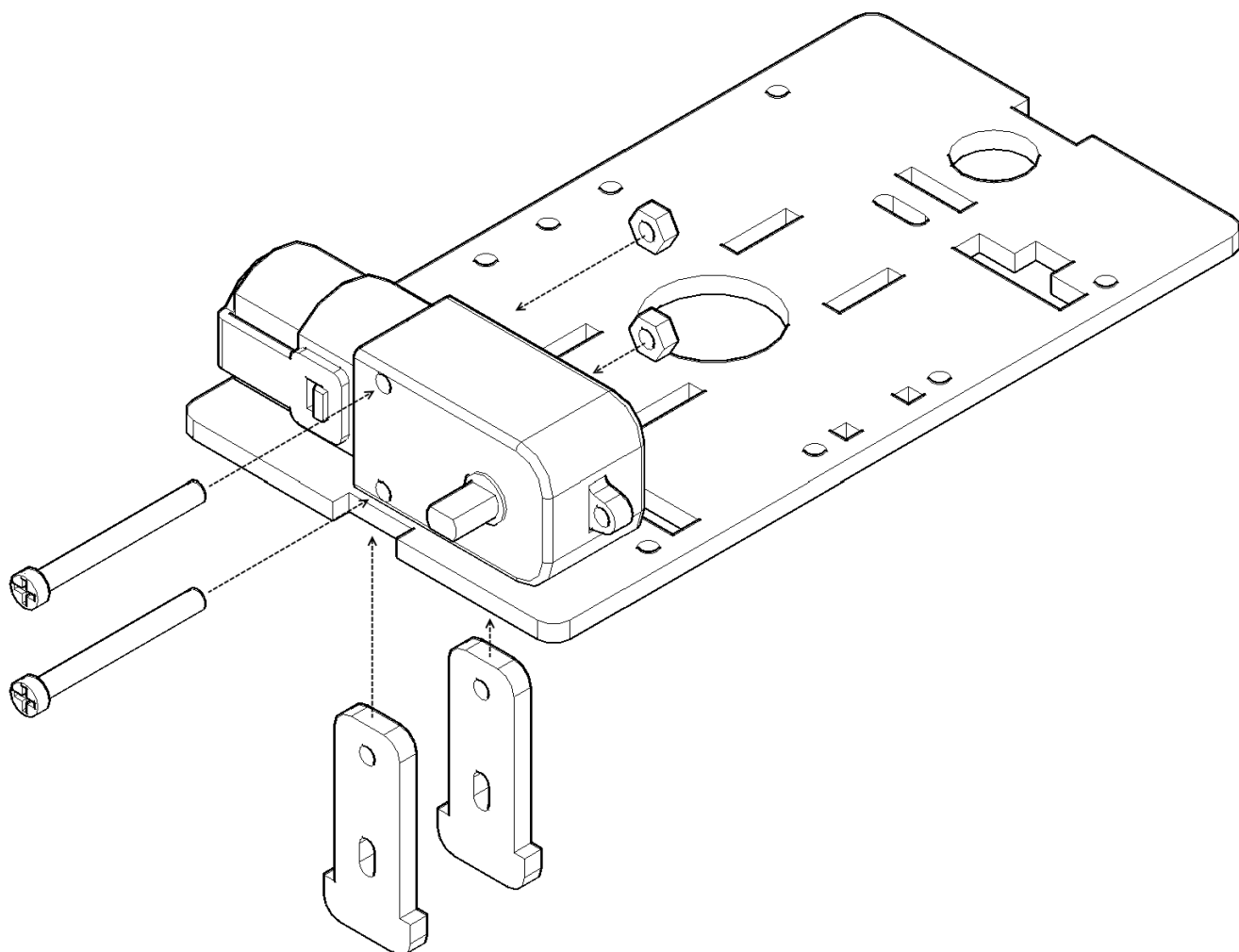
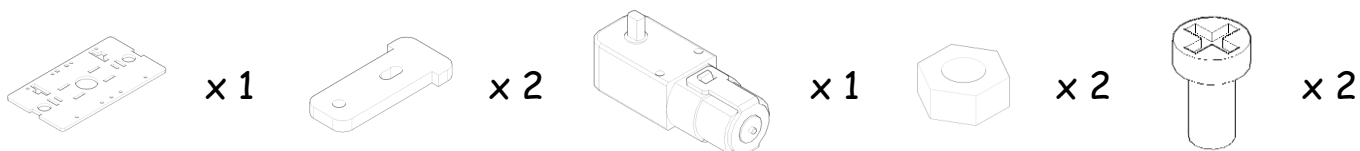


x 4



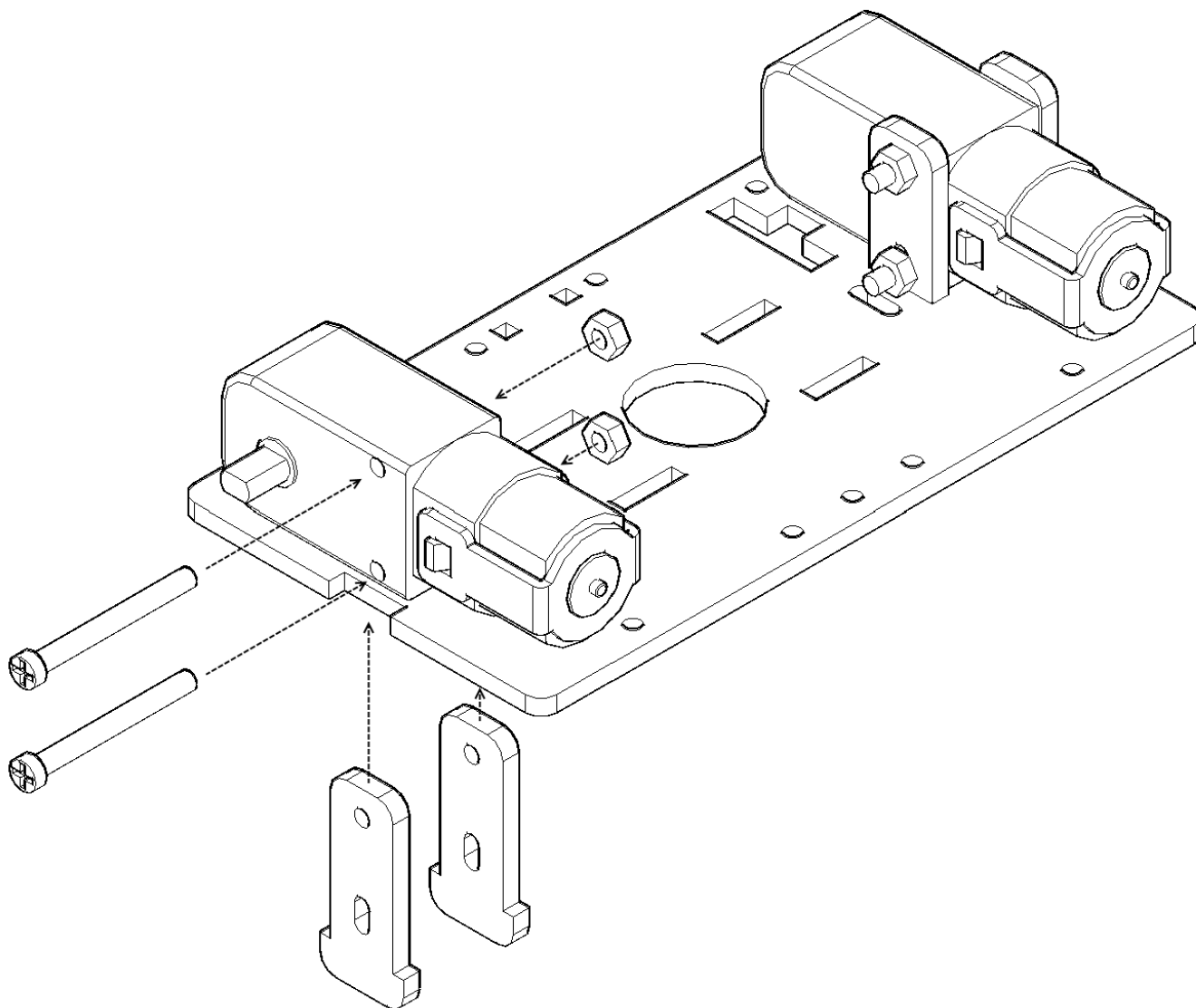
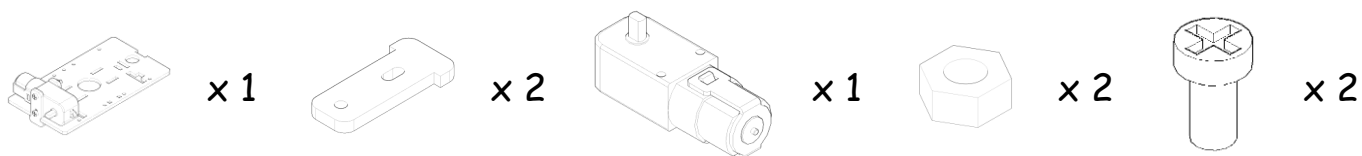
Возьмите часть робота, собранную на **шаге 11**, и с помощью винтов с полукруглой шляпкой **M3x6** прикрутите контроллер двигателей.

ШАГ 13: Установка двигателя с редуктором



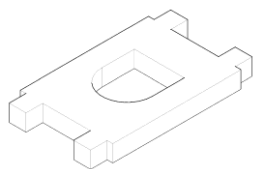
Возьмите Детали **C**, **D**. Вставьте стойки крепления двигателя в пазы нижней панели крепления двигателей, затем с помощью винтов с полукруглой шляпкой **M3x30** и **M3** гаек закрепите двигатель с редуктором.

ШАГ 14: Установка двигателя с редуктором

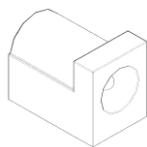


Возьмите Детали D и часть робота, собранную на шаге 13. Вставьте стойки крепления двигателя в пазы нижней панели крепления двигателей, затем с помощью винтов с полукруглой шляпкой **M3x30** и **M3** гаек закрепите двигатель с редуктором.

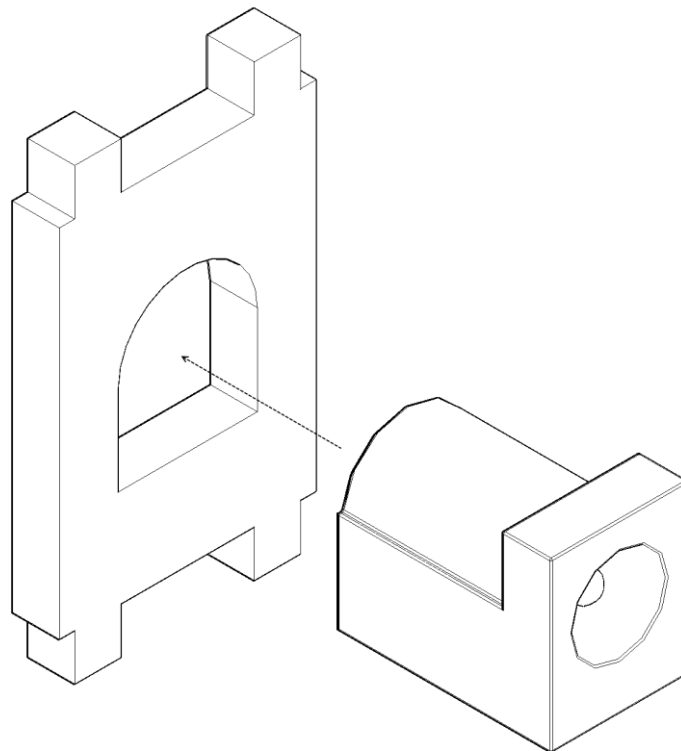
ШАГ 15: Установка гнезда питания



× 1

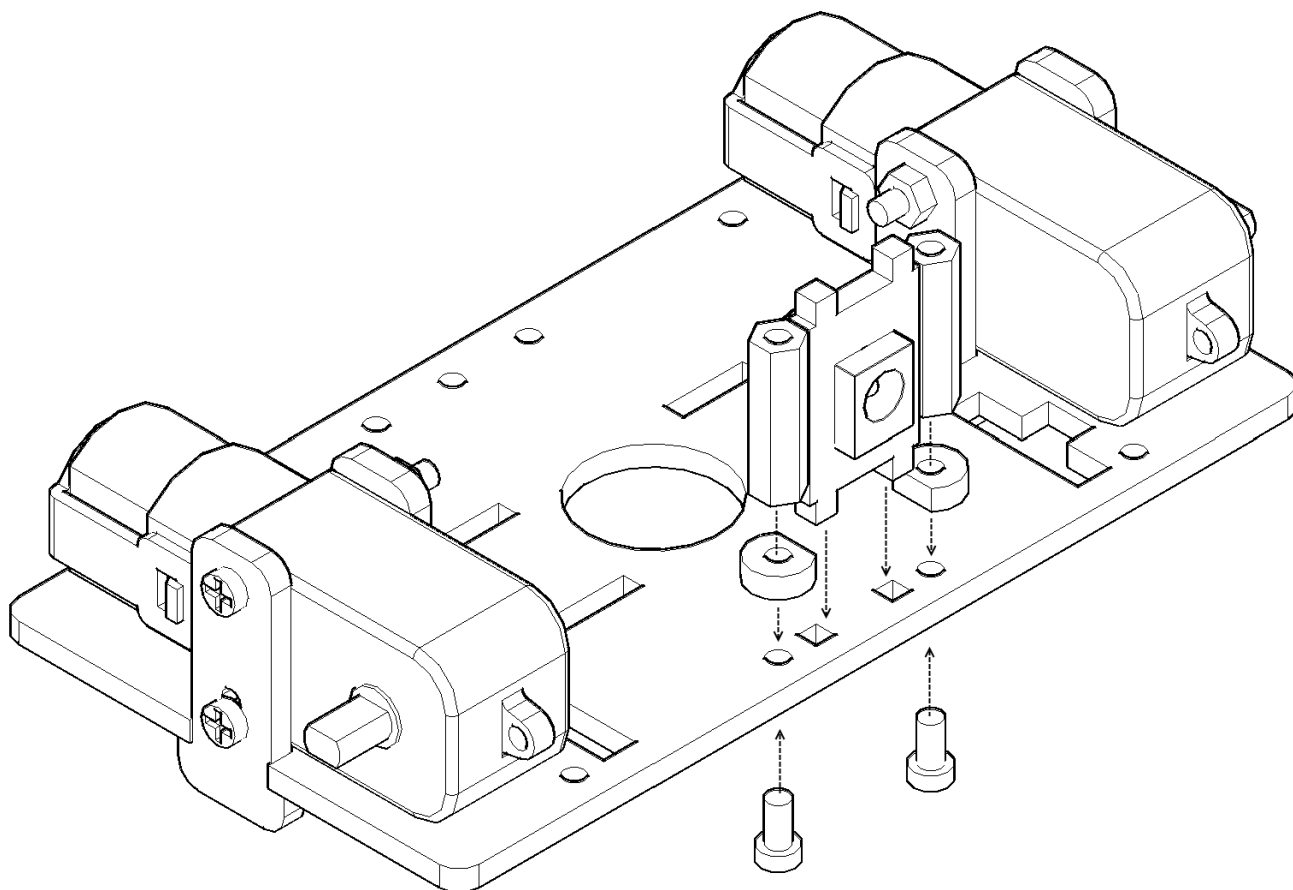
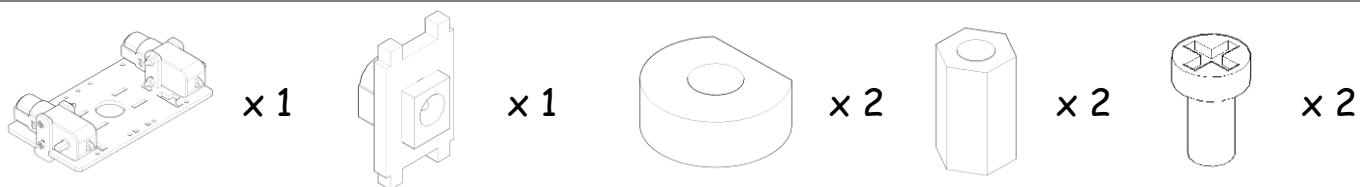


× 1



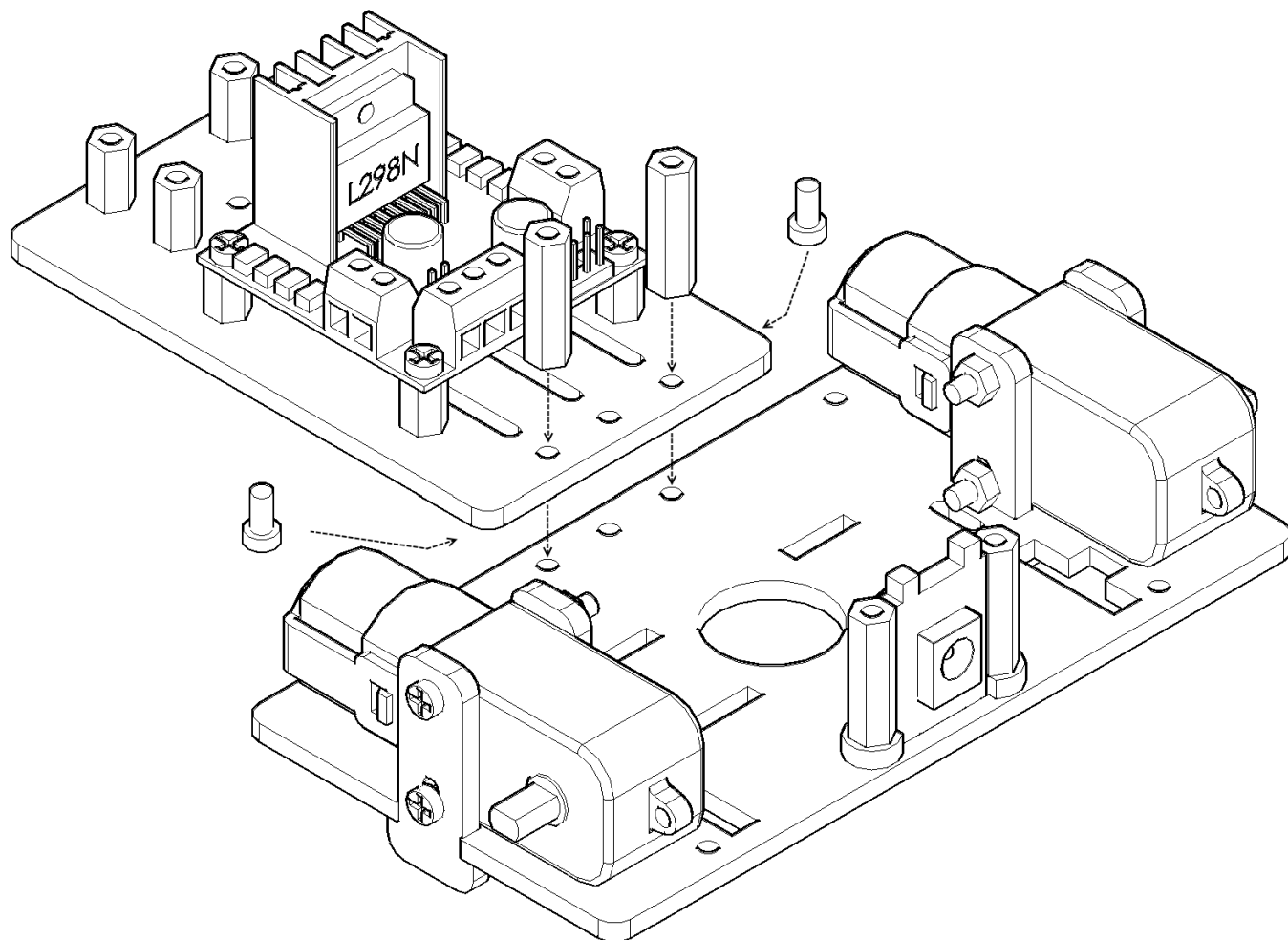
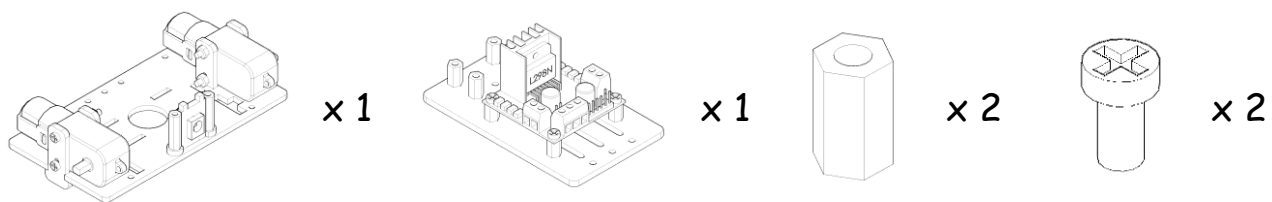
Возьмите Деталь Е и вклейте при помощи термопистолета (или клея для пластика) гнездо питания.

ШАГ 16: Установка стоек крепления



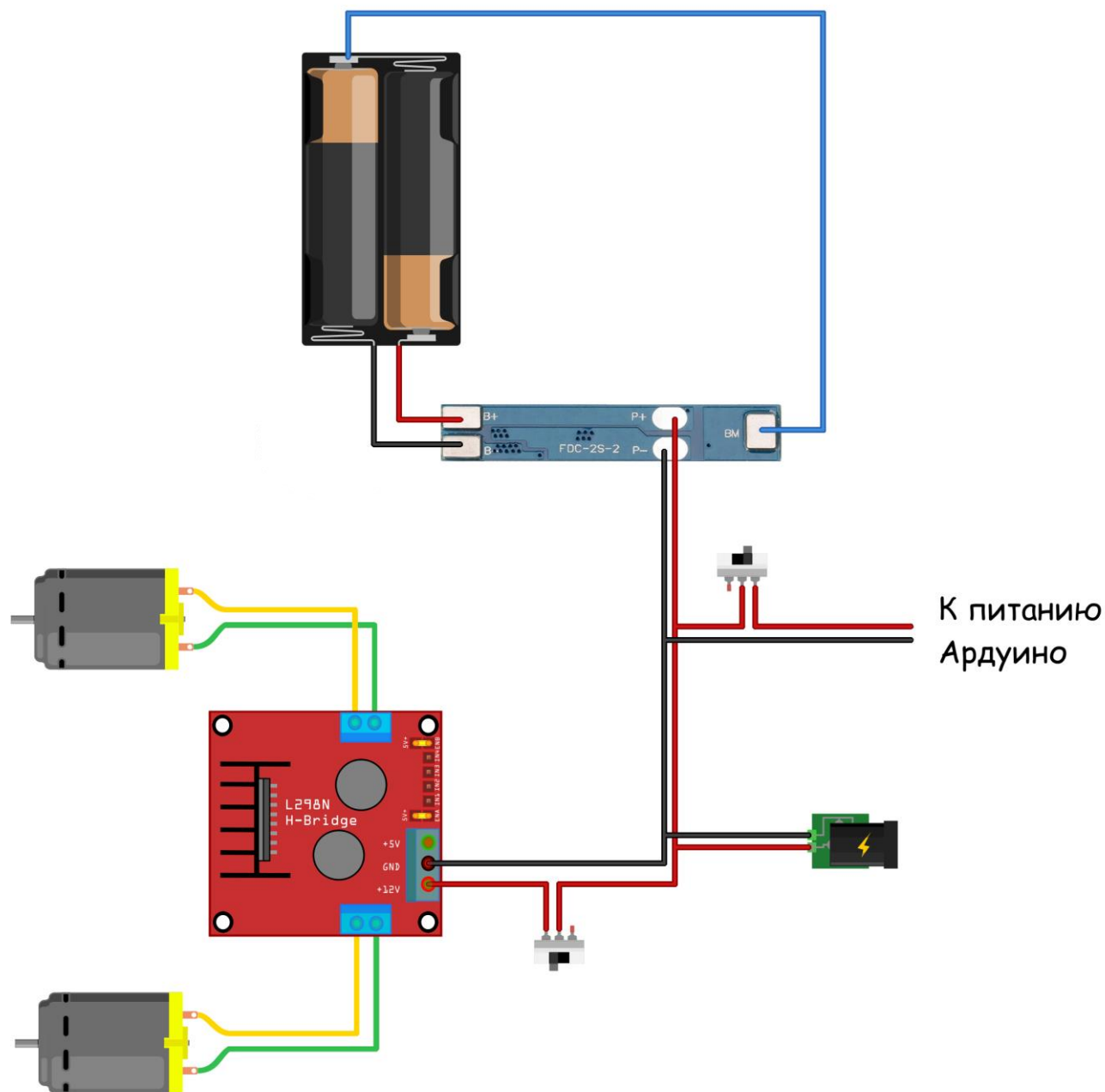
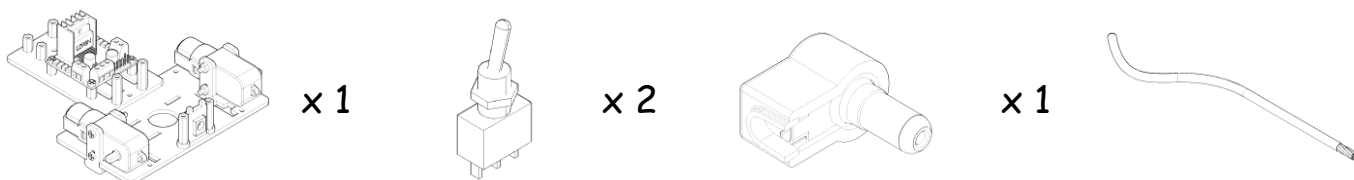
Возьмите Детали **F** и части робота, собранные на **шагах 14 и 15**. Вставьте стойку с разъемом питания в паз панели крепления двигателей. С помощью винтов с полукруглой шляпкой **M3x10** прикрутите стойки **M3x20**, между стойкой и панелью крепления двигателей положите по одной пластиковой шайбе, как показано на схеме.

ШАГ 17: Установка панели крепления контроллера двигателей



Возьмите части робота, собранные на **шагах 12 и 16**. Объедините их с помощью стоек **М3х20** и винтов с полукруглой шляпкой **М3х10**, как показано на схеме.

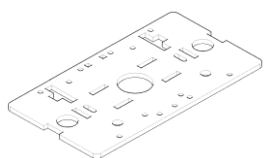
ШАГ 18: Сборка цепи питания



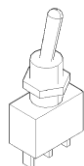
Возьмите часть робота, собранную на **шаге 17**. Соберите схему питания как показано на схеме. Для цепи питания удобно использовать акустический кабель, для подключения двигателей - шлейф.

Замечание: чтобы активировать контроллер зарядки/разрядки аккумуляторов необходимо замкнуть контакты **B-** и **P-**.

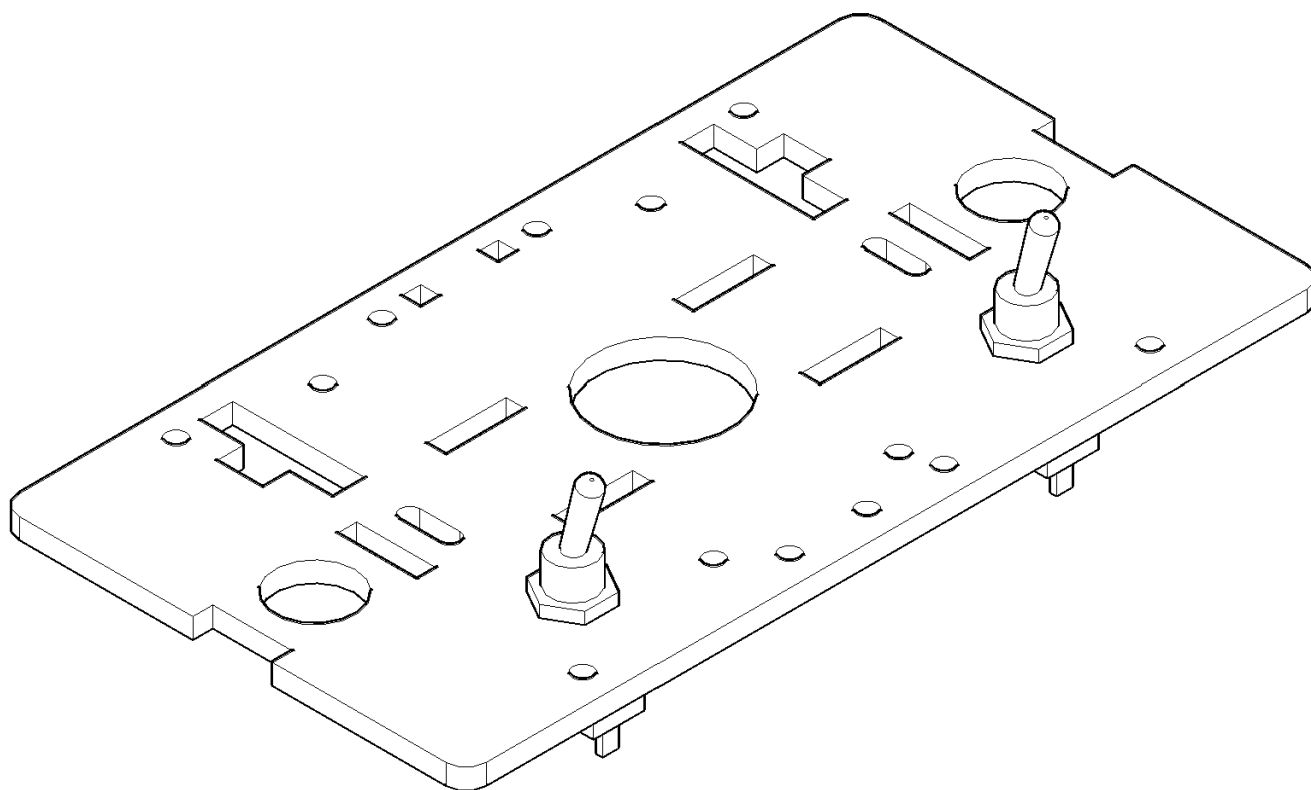
ШАГ 19: Установка тумблеров



x 1

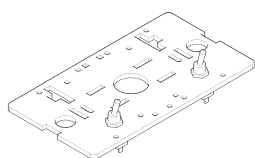


x 2

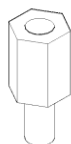


Возьмите Деталь В и установите тумблеры, как показано на схеме. Между гайкой тумблера и панелью крепления двигателей подложите по шайбе, входящей в комплект тумблера.

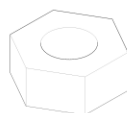
ШАГ 20: Установка стоек крепления платы расширения



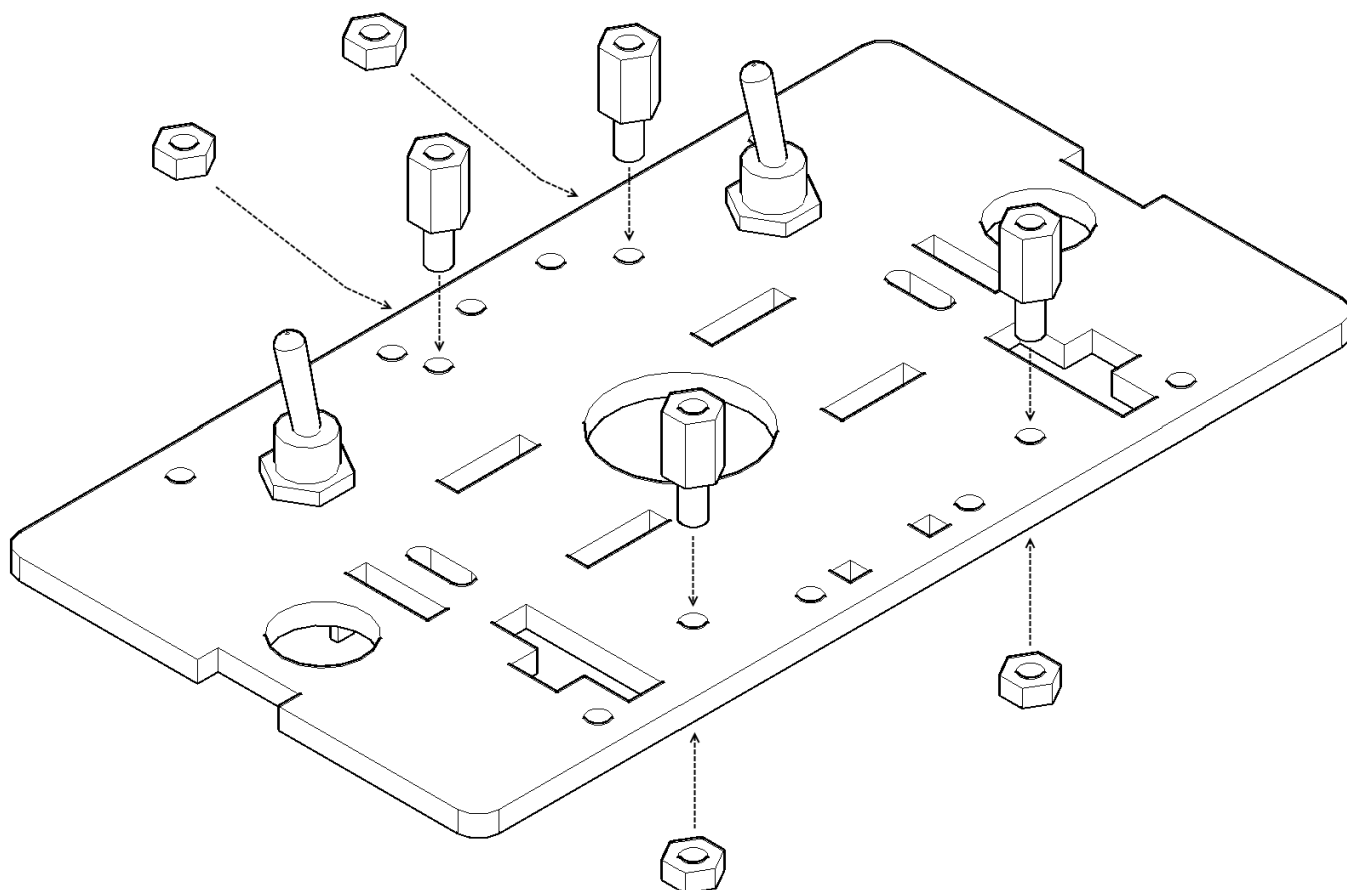
x 1



x 4

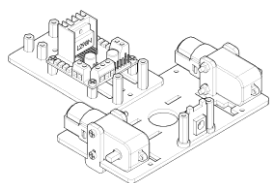


x 4

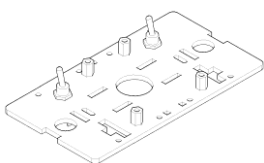


Возьмите часть робота, собранную на **шаге 19**. Установите стойки **M3x8** при помощи **M3** гаек.

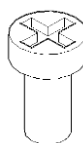
ШАГ 21: Установка верхней панели крепления двигателей



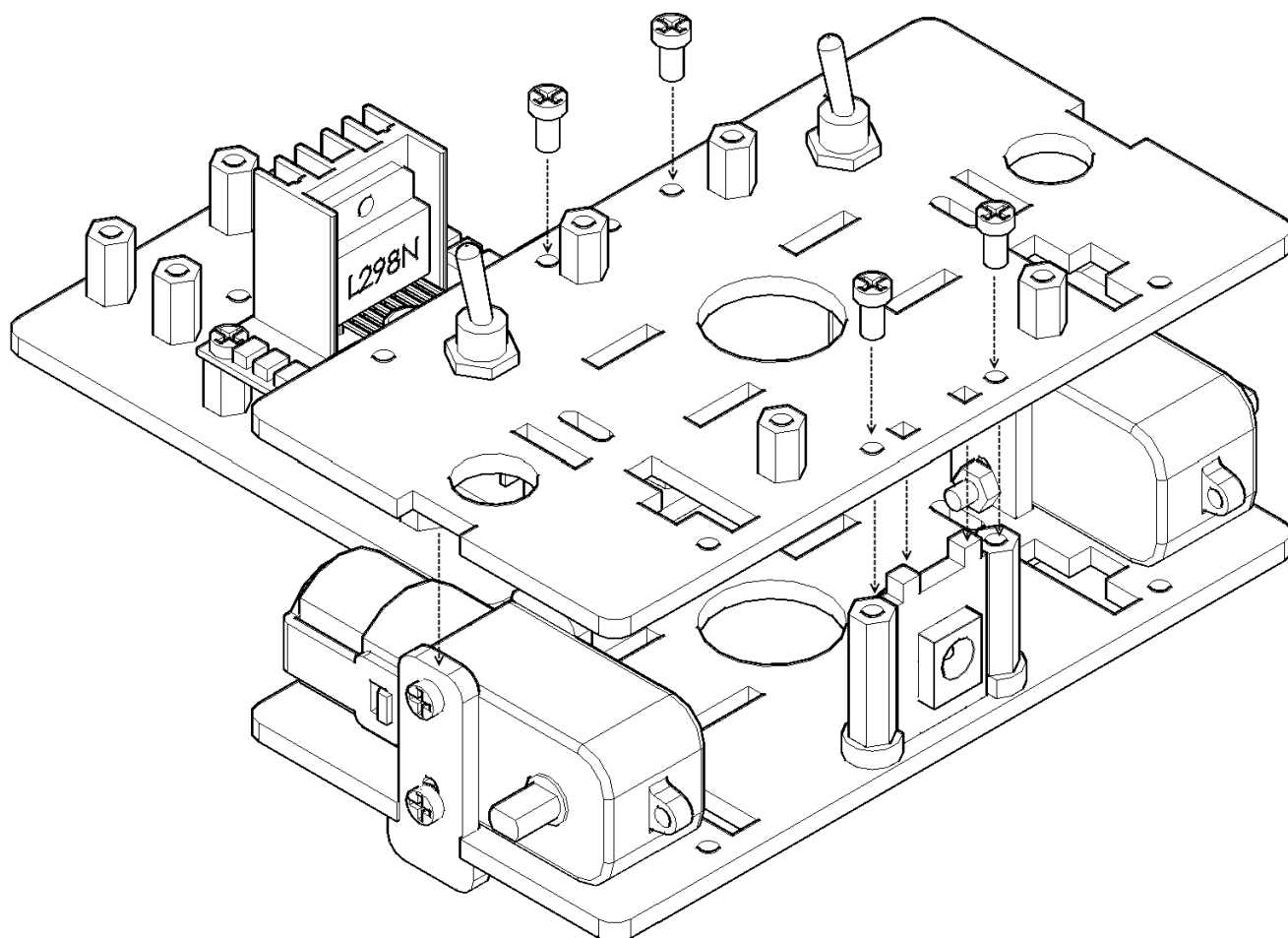
x 1



x 1

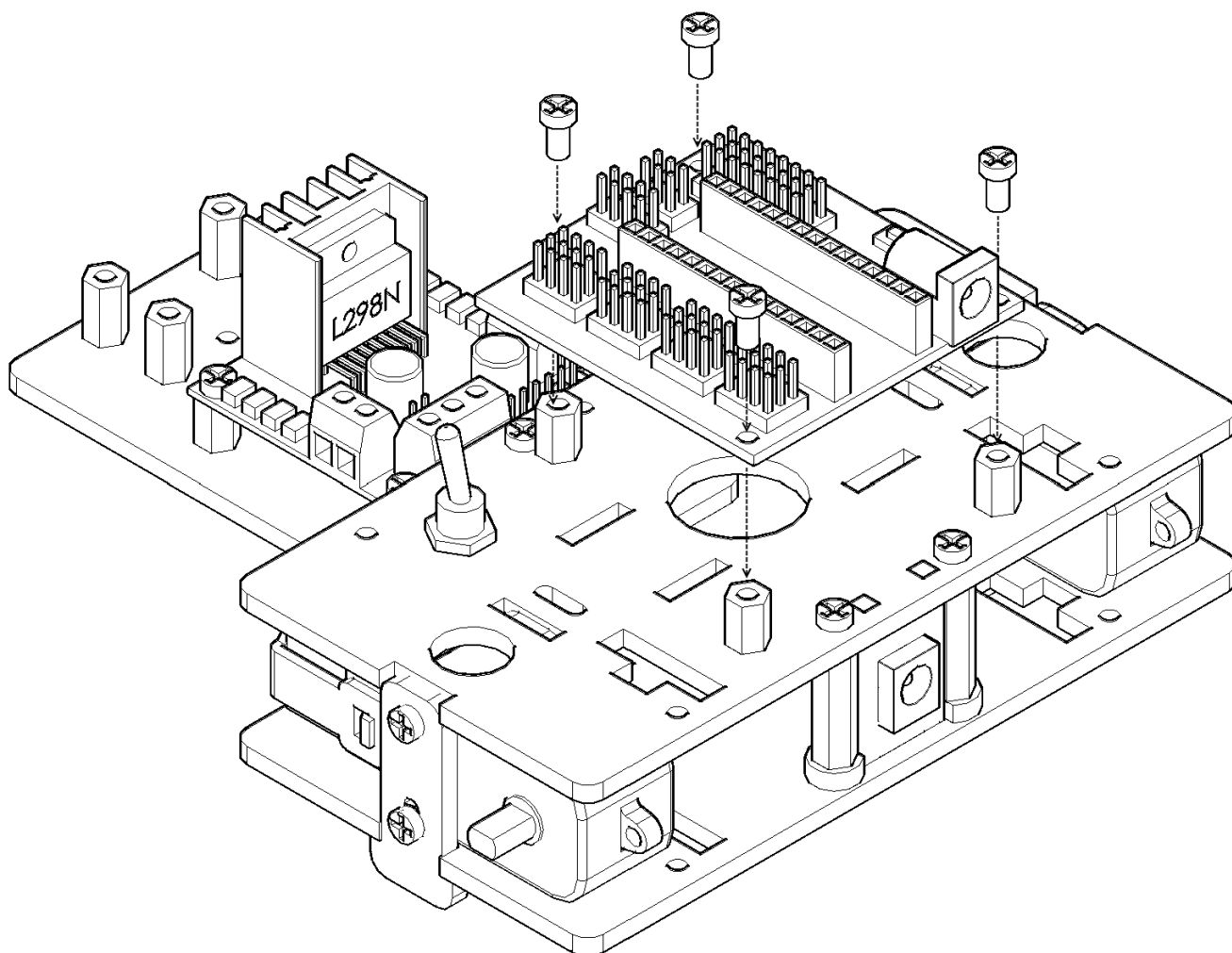
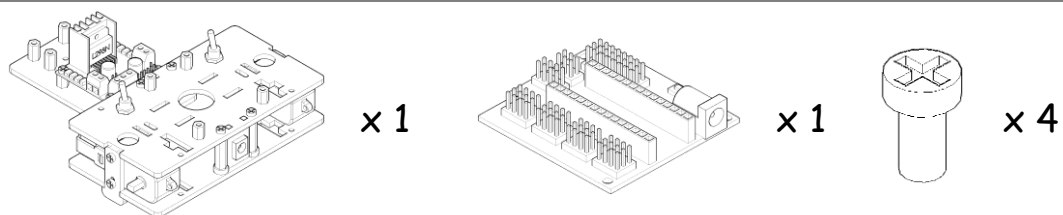


x 4



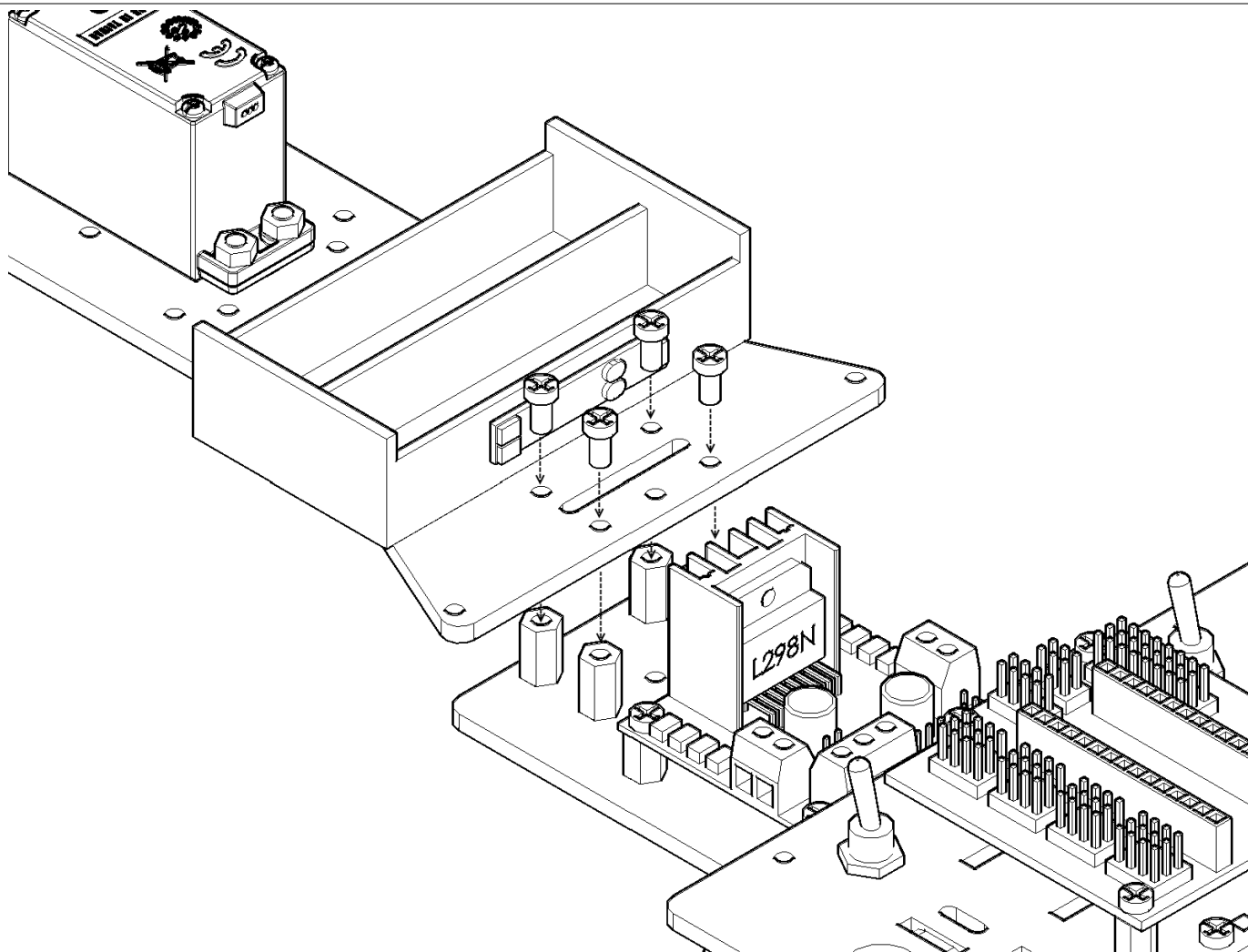
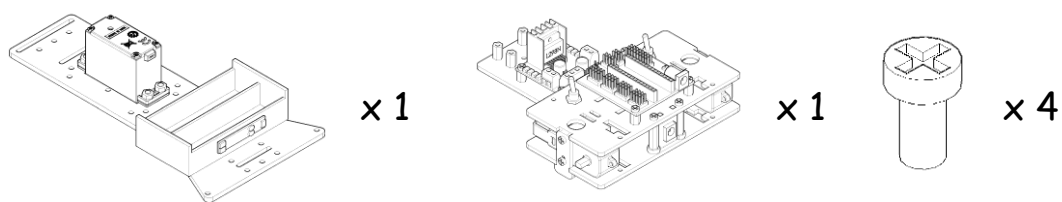
Возьмите части робота, собранные на **шаге 18** и **20**. Соедините их при помощи винтов с полукруглой шляпкой **M3x6**.

ШАГ 22: Установка платы расширения



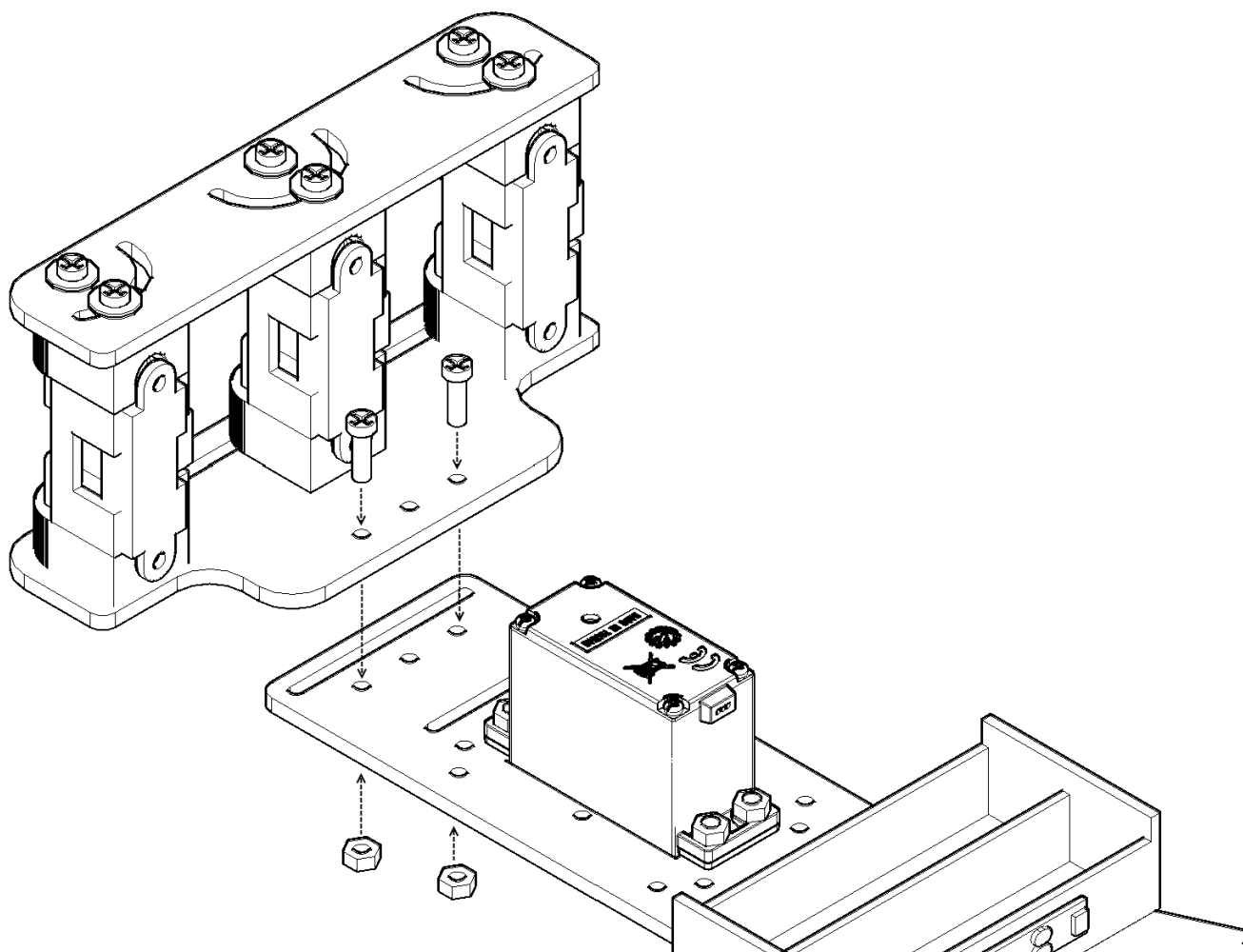
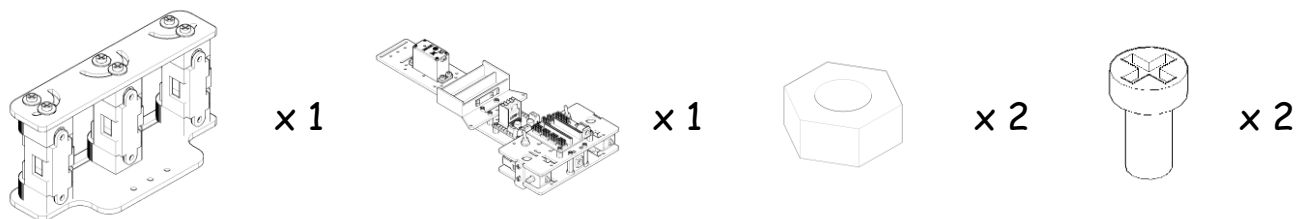
Возьмите часть робота, собранную на **шаге 21**. Установите плату расширения для Ардуино при помощи винтов с полукруглой шляпкой **M3x6**.

ШАГ 23: Соединение центральной и задней частей робота



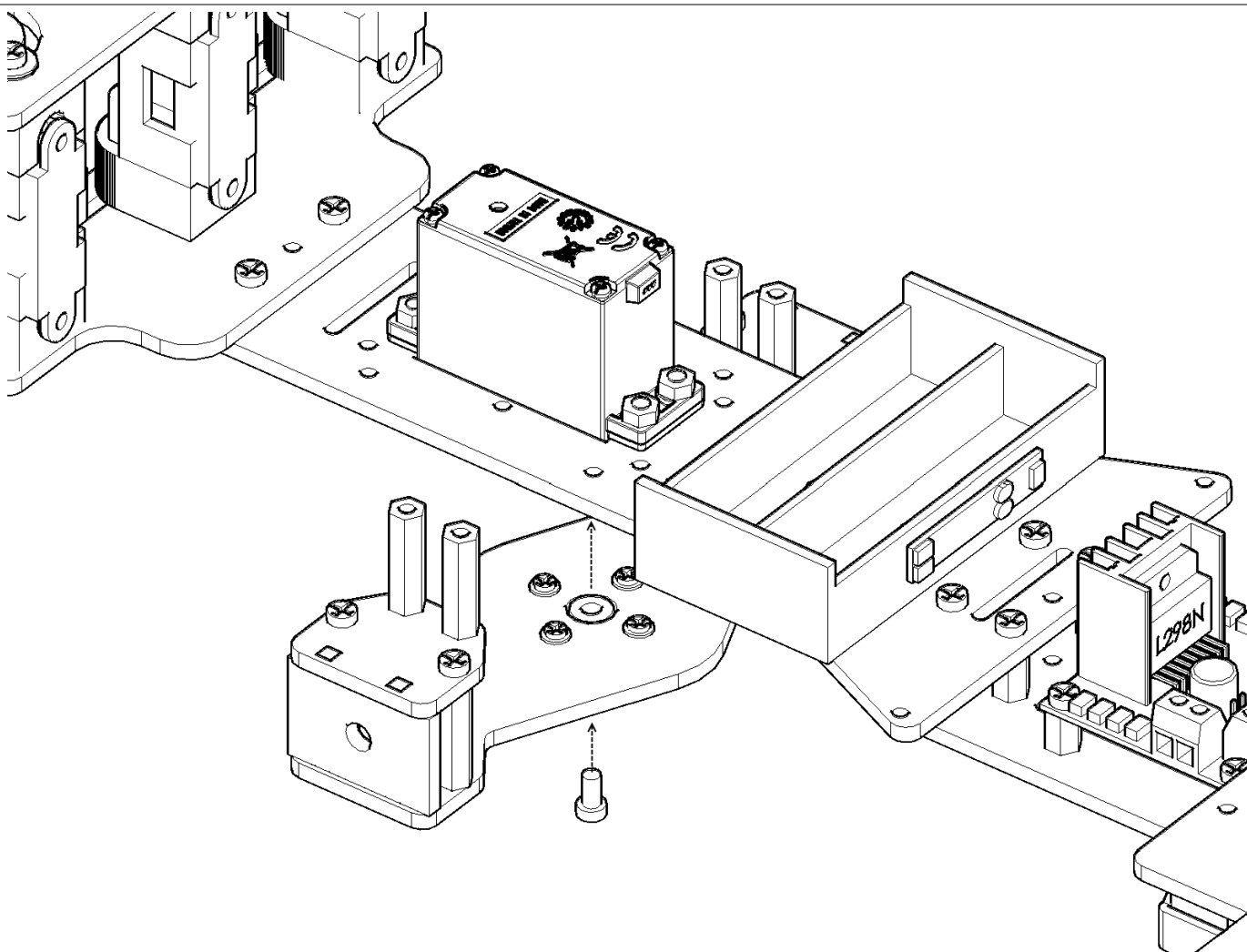
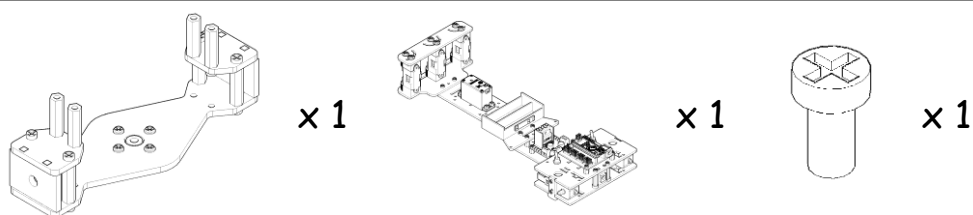
Возьмите части робота, собранные на **шаге 10** и **22**. Соедините их при помощи винтов с полукруглой шляпкой **M3x6**, как показано на схеме.

ШАГ 24: Соединение центральной и передней частей робота



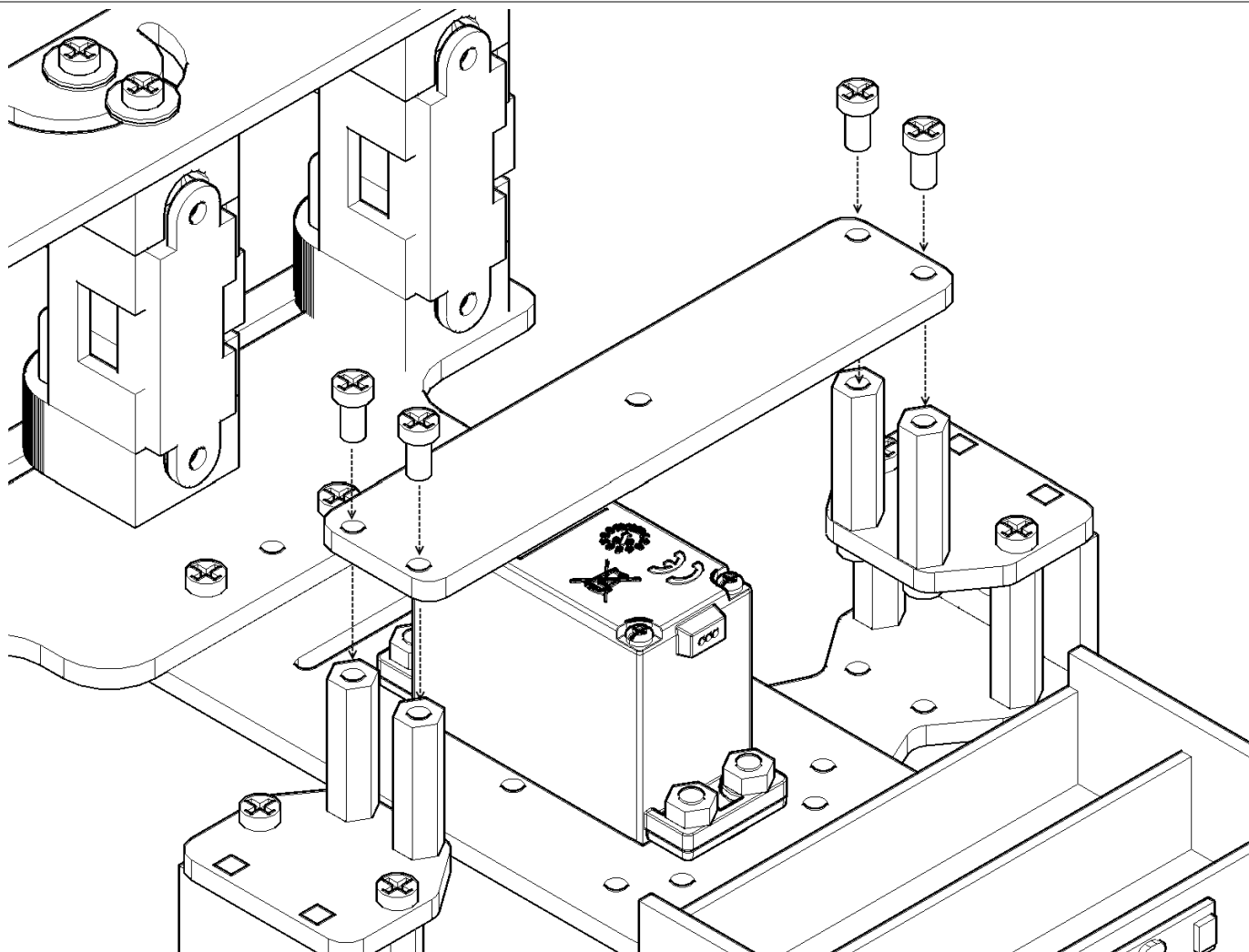
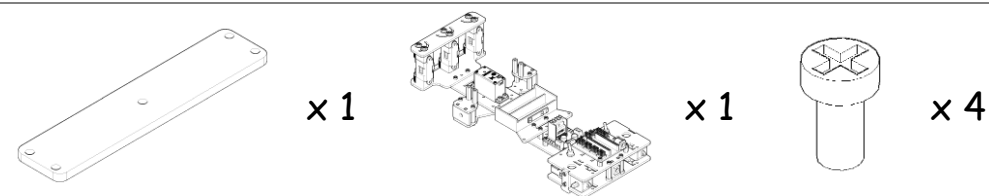
Возьмите части робота, собранные на шаге 3 и 23. Соедините их при помощи винтов с полукруглой шляпкой **M3x10** и **M3** гайк, как показано на схеме.

ШАГ 25: Соединение центральной части робота и крепления передних колес



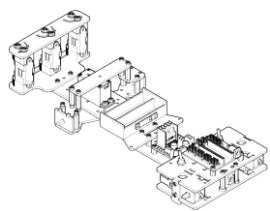
Возьмите части робота, собранные на **шаге 7** и **24**. Вставьте шестерню сервопривода в крестовину крепления передних колес, закрепите с помощью винта, идущего в комплекте с сервоприводом.

ШАГ 26: Установка верхней панели крепления передних колес

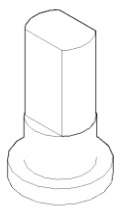


Возьмите Деталь **Ж** и часть робота, собранную на **шаге 25**. Установите верхнюю панель крепления передних колес при помощи винтов с полукруглой шляпкой **M3x6**, как показано на схеме.

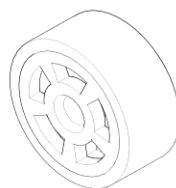
ШАГ 27: Установка колес



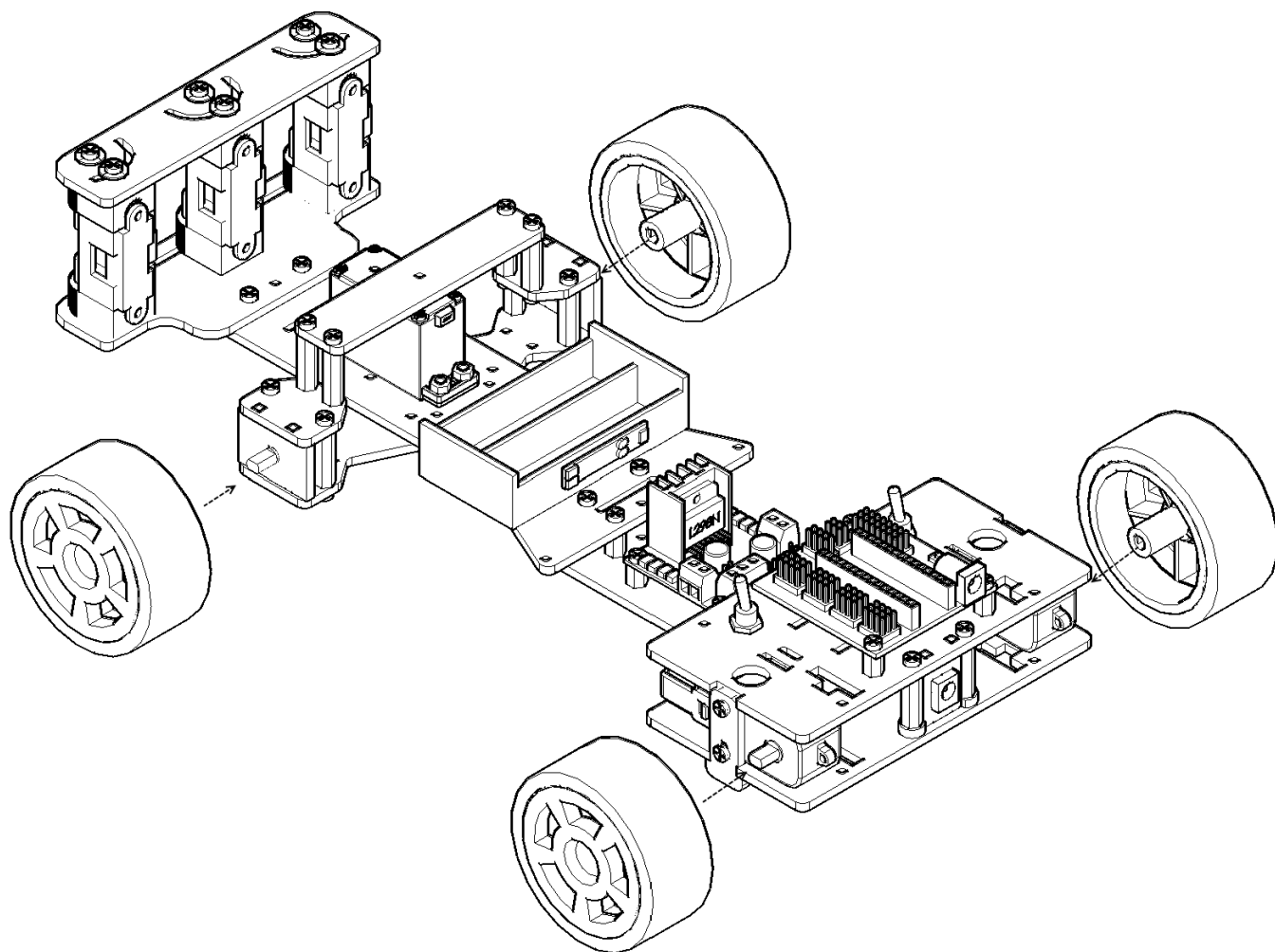
x 1



x 2

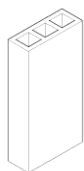


x 4



Возьмите Деталь N и часть робота, собранную на шаге 26. Установите задние колеса на посадочные места редукторов, для установки передний колес используйте Деталь N.

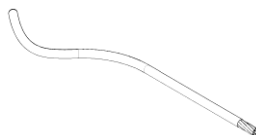
ШАГ 28: Подготовка коннекторов



х 3



х 4

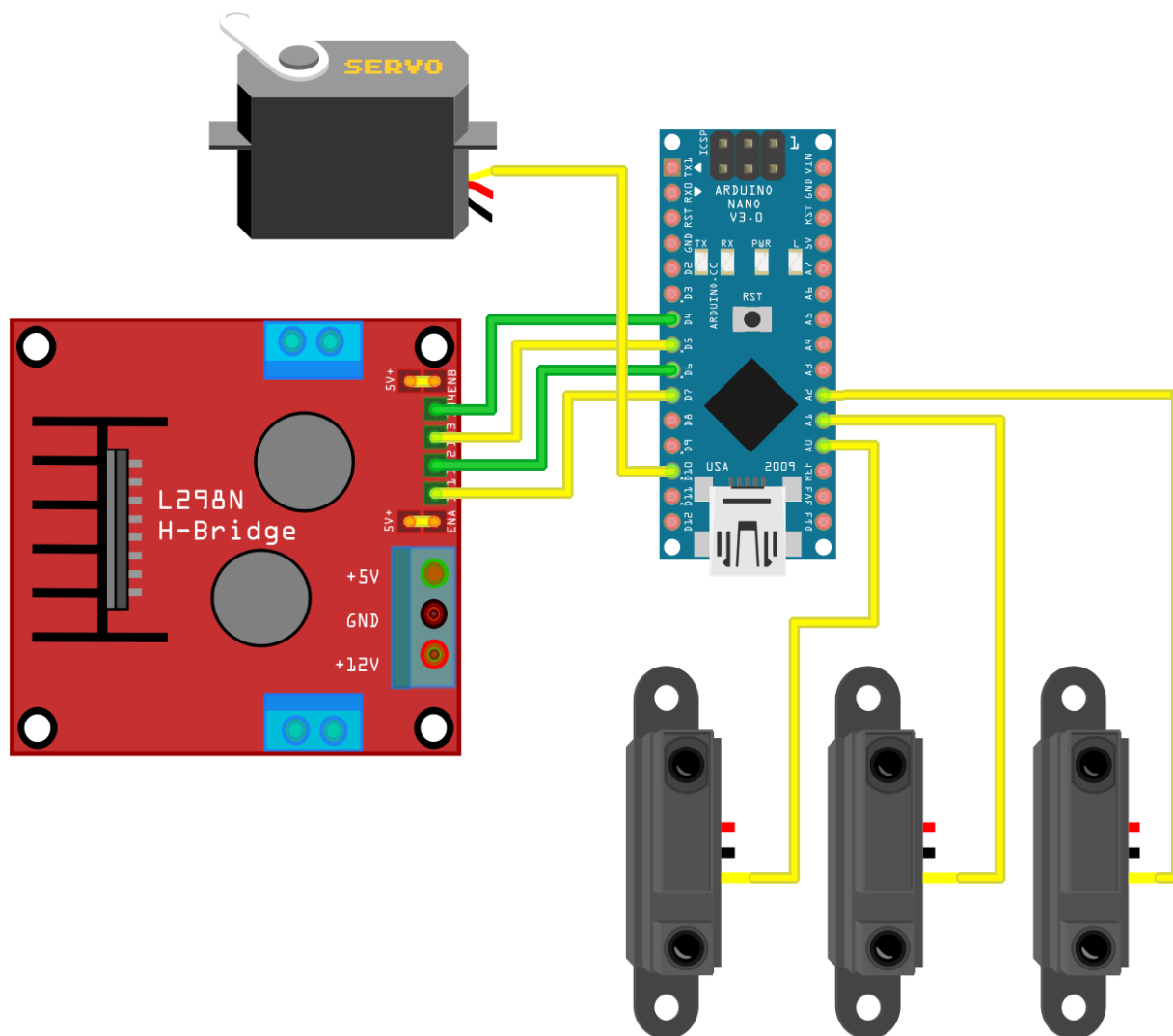


На данном шаге рекомендуем Вам подготовить провода для коммутации электроники робота. Возьмите 3 провода, идущие в комплекте с ИК датчиками, удлините их при помощи шлейфа на длину необходимую для подключения датчиков к плате расширения Ардуино, на конце провода необходимо установить 3-х пиновый разъем. Так же подготовьте 2 провода для подключения контроллера двигателя к плате расширения Ардуино, с обеих сторон которого установите 2-х пиновые разъемы.

ШАГ 29: Подключение электроники робота

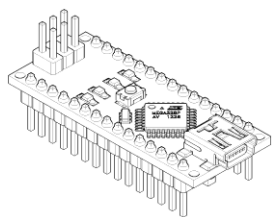


x 5

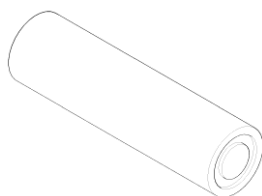


Возьмите провода, подготовленные на шаге 28. Произведите подключение как указано на схеме.

ШАГ 28: Установка Ардуино и аккумуляторов



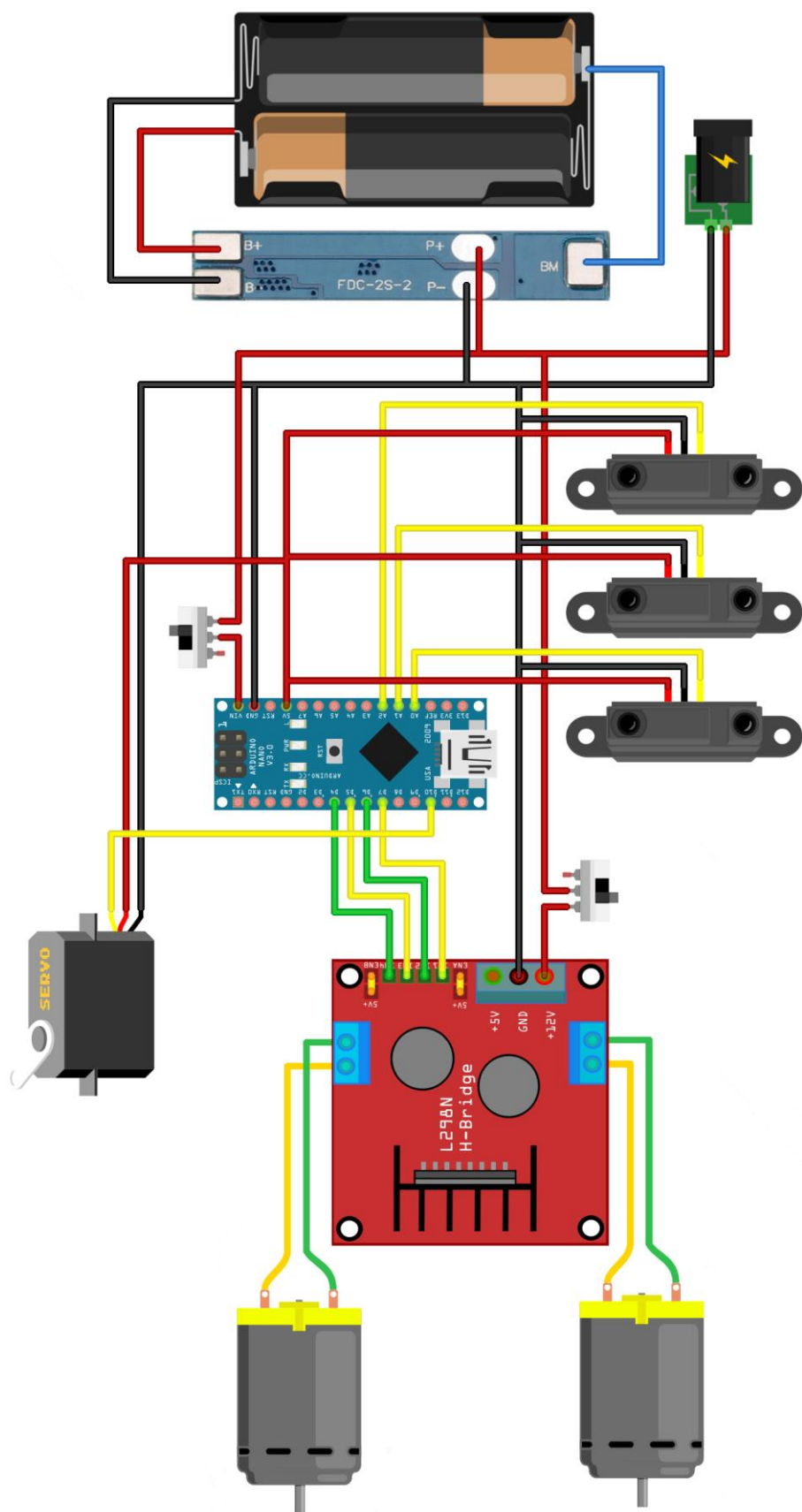
х 1



х 2

На данном шаге установи 2 аккумулятора в блок аккумуляторов и Ардуино Нано в плату расширения. Робот Собран! Переходите к написанию прошивки.

Схема подключения электроники



Описание API робота

Класс **API** робота RoboRace.

```
#include <api.h>
```

Краткое описание

- void **setupServo** (int pin)
Инициализация сервопривода
- void **setupDrives** (int IN1pin, int IN2pin, int IN3pin, int IN4pin)
Инициализация контроллера двигателей
- void **setupSensors** (int firstIRpin, int secondIRpin, int thirdIRpin, long model)
Инициализация датчиков расстояния
- void **setupSensors** (int firstIRpin, long firstModel, int secondIRpin, long secondModel, int thirdIRpin, long thirdModel)
Инициализация датчиков расстояния
- int **firstIRDistance** ()
Получить дистанцию до препятствия с первого датчика
- int **secondIRDistance** ()
Получить дистанцию до препятствия со второго датчика
- int **thirdIRDistance** ()
Получить дистанцию до препятствия с третьего датчика
- void **turnLeft** ()
Повернуть налево
- void **turnRight** ()
Повернуть направо
- void **turnStraight** ()
Выровнять колеса
- void **goStraight** ()
Ехать прямо
- void **goBack** ()
Ехать назад
- void **stopDrives** ()
Остановить двигатели

Подробное описание

void API::setupServo (int pin)

Инициализация сервопривода

Аргументы:

pin Пин к которому подключен сервопривод

void API::setupDrives (int IN1pin, int IN2pin, int IN3pin, int IN4pin)

Инициализация контроллера двигателей

Аргументы:

IN1pin Пин к которому подключен контроллер двигателей

IN2pin Пин к которому подключен контроллер двигателей

IN3pin Пин к которому подключен контроллер двигателей

IN4pin Пин к которому подключен контроллер двигателей

void API::setupSensors (int firstIRpin, int secondIRpin, int thirdIRpin, long model)

Инициализация датчиков расстояния

Аргументы:

firstIRpin Пин к которому подключен первый датчик

secondIRpin Пин к которому подключен второй датчик

thirdIRpin Пин к которому подключен третий датчик

model Модель датчиков

void API::setupSensors (int firstIRpin, long firstModel, int secondIRpin, long secondModel, int thirdIRpin, long thirdModel)

Инициализация датчиков расстояния

Аргументы:

firstIRpin Пин к которому подключен первый датчик

firstModel Модель первого датчика

secondIRpin Пин к которому подключен второй датчик

secondModel Модель второго датчика

thirdIRpin Пин к которому подключен третий датчик

thirdModel Модель третьего датчика

int API::firstIRDistance ()

Получить дистанцию до препятствия с первого датчика

Возвращает:

int Дистанция до препятствия в см

int API::secondIRDistance ()

Получить дистанцию до препятствия со второго датчика

Возвращает:

int Дистанция до препятствия в см

int API::thirdIRDistance ()

Получить дистанцию до препятствия с третьего датчика

Возвращает:

int Дистанция до препятствия в см

Пример прошивки робота

```
#include "api.h"
API api;

int servoPin = 10;
int driveIN1pin = 7;
int driveIN2pin = 6;
int driveIN3pin = 5;
int driveIN4pin = 4;

int firstIR = A0;
int secondIR = A1;
int thirdIR = A2;

void setup()
{
    api.setupServo(servoPin);
    api.setupDrives(driveIN1pin, driveIN2pin, driveIN3pin, driveIN4pin);
    api.setupSensors(firstIR, secondIR, thirdIR, 1080);

    api.turnStraight();
    api.goStraight();
}

void loop()
{
    if(api.firstIRDistance() <= 20)
    {
        api.turnLeft();
    }
    else if(api.thirdIRDistance() <= 20)
    {
        api.turnRight();
    }
    else
    {
        api.turnStraight();
    }
}
```

