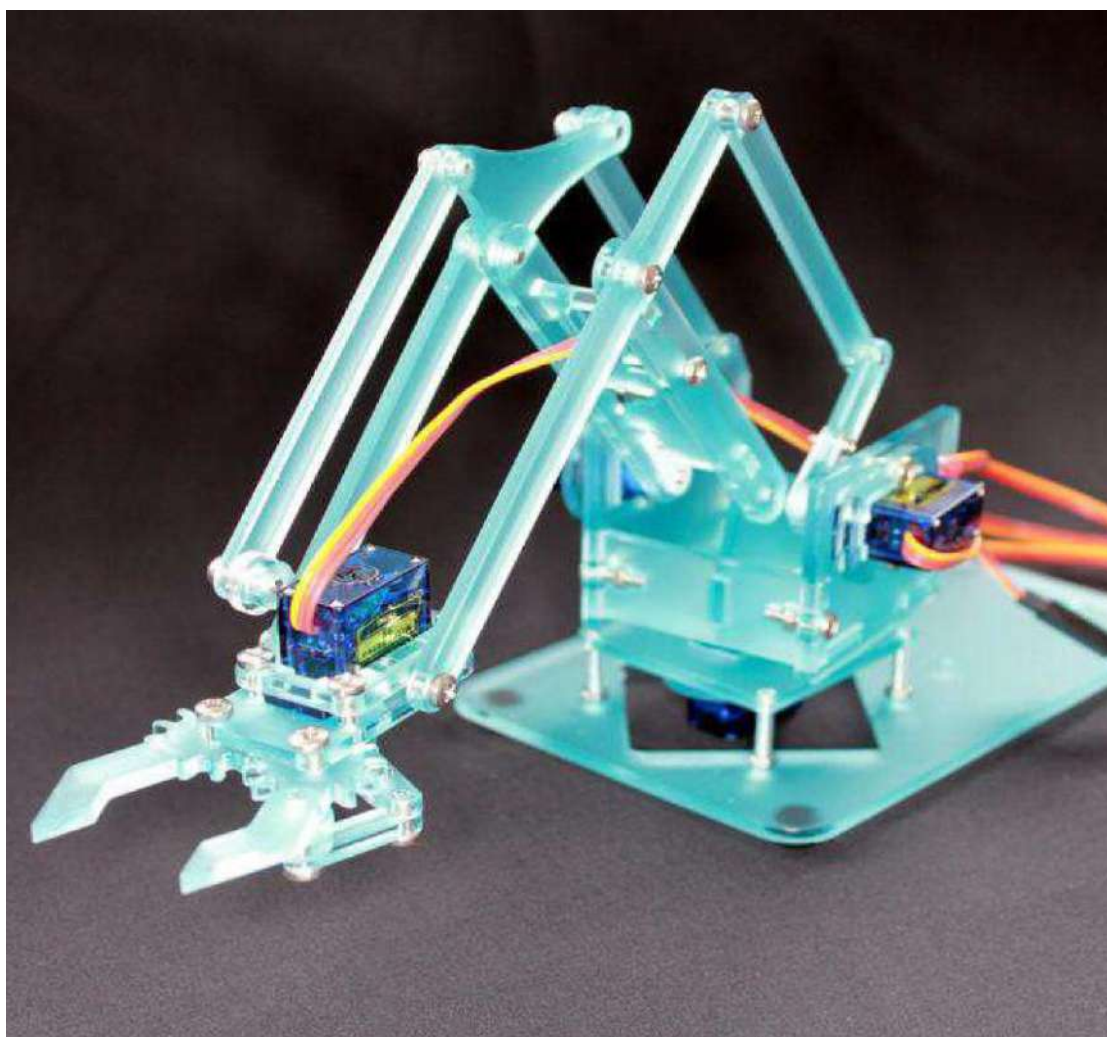


**Инструкция по сборке и эксплуатации робота –  
манипулятора механическая рука ZYMiniArm**



## 1 Комплектация

Наименование детали	Кол-во
Набор деталей из акрила для сборки механического манипулятора	1
Сервоприводы	4
Удлинительный кабель для подключения сервопривода 15 см	1
плата Arduino UNO	1
Гаечный ключ М3/М2	1
Плата расширения сервопривода	1
Резиновая подкладка	4
Винт М3*6мм	18
Винт М3*10мм	10
Винт М3*12мм	18
Винт М3*16мм	6
Гайка М3	24
Гайка М3	10
Стойка М3*10мм	4
Стойка М3*25	4

В таблице указана стандартная комплектация, в комплект с Bluetooth входит дополнительный Bluetooth-модуль.

## 2 Детали акрилового корпуса

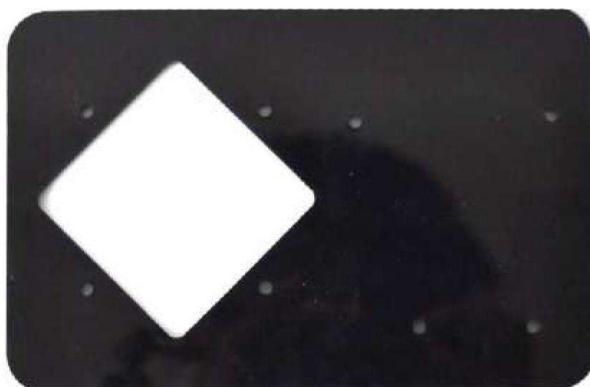


Удостоверьтесь, что детали акрилового корпуса полностью совпадают с показанными выше.

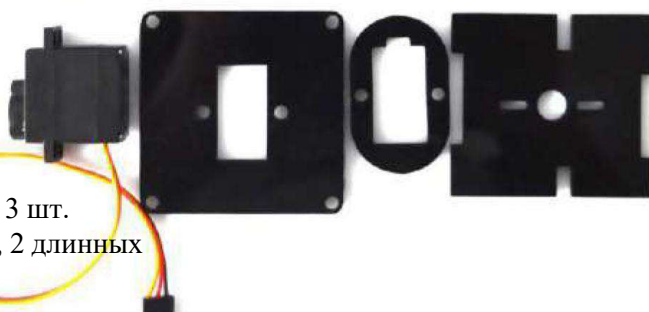
### 3 Порядок сборки руки-манипулятора

#### Шаг 1. Сборка основания

Стойки М3\*25 – 4 шт.  
Винты М3\*6 – 8 шт.



Винты М3\*12 – 2 шт.  
Гайка М3 – 2 шт.



Двойной серво рычаг – 3 шт.  
Саморезы - 1 короткий, 2 длинных

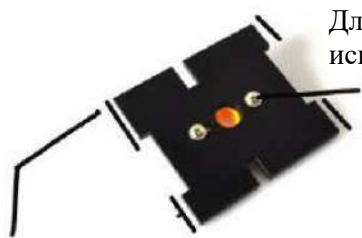
1. Перед сборкой достаньте все изделия из коробки и проверьте их наличие.
2. Зафиксируйте сервоприводы, как показано на изображении.



Винты М3\*12  
Гайка М3



3. На этом этапе важно, чтобы сервоприводы были подключены корректно, в строгом соответствии с изображением.



Для сборки сервоприводов  
используйте 2 длинных самореза



Желтые двойные серво рычаги должны располагаться строго относительно четырех вспомогательных линий, следите за тем, чтобы их положение было корректным.

4. Обратите внимание на 4 установочных отверстия на панели, сверяйтесь с порядком сборки по изображениям при установке стоек, не закрепляйте их с обратной стороны панели. Чтобы избежать ошибок, сперва установите контрольную панель Arduino по линиям, показанным на рисунке.



Стойки М3\*25 – 4 шт.  
Винты М3\*6 – 4 шт.

5. Установите опору для сервоприводов на основании, как показано ниже, и плотно зафиксируйте





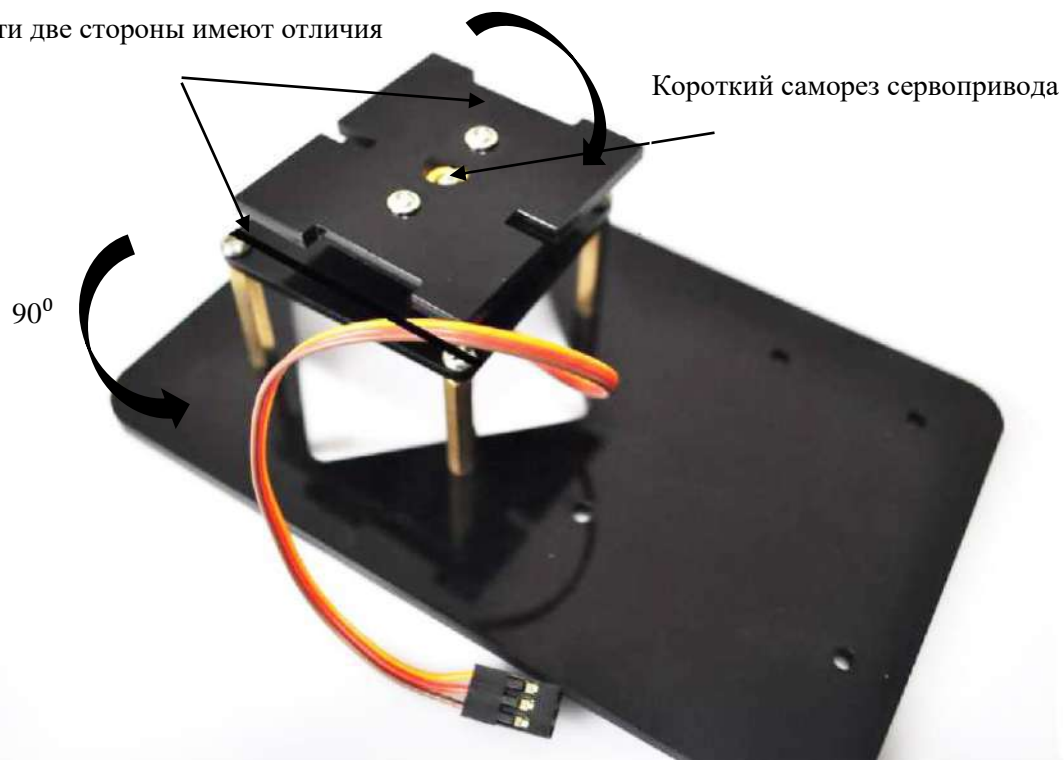
6. Приклейте противоскользящие наклейки с четырех углов основания.



7. Необходимо запомнить, что вал сервопривода вращается на  $180^\circ$ . При сборке руки-манипулятора удостоверьтесь, что вал сервопривода (в идеальном случае) поворачивается приблизительно на  $90^\circ$  в правом направлении, и приблизительно на  $90^\circ$  – в левом.

В положении, указанном на картинке выше, вал сервопривода повернут на  $90^\circ$ . При сборке положение должно полностью совпадать.

Эти две стороны имеют отличия



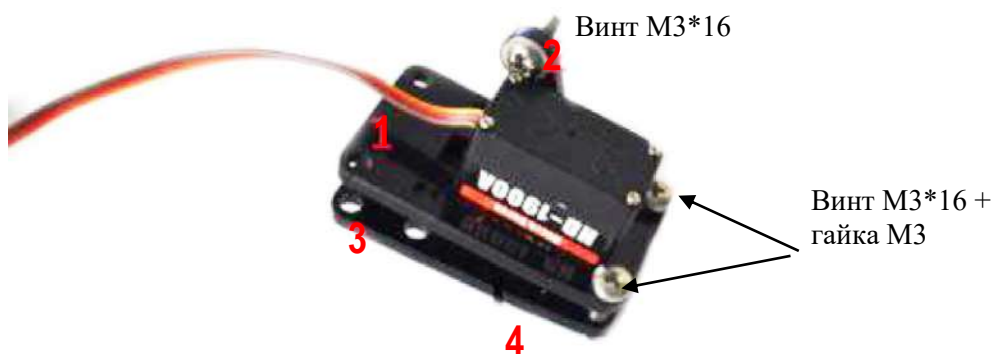
Сборка креплений:

1) Необходимые детали крепления показаны на фотографии ниже:



**Шаг 1.** Сперва соберите опору для креплений – эта часть сборки самая трудная, внимательно следуйте порядку сборки и сверяйтесь с изображениями, которые подскажут, как должны выглядеть собранные детали.

Сперва установите деталь 1, затем детали 2 и 4. Перед закреплением детали 3 вкрутите винт в деталь 2, закрепите деталь 4.



**Шаг 2.** При сборке креплений следите за положением, в котором устанавливается опора с отверстием в центре.

**Примечание: слишком плотное зажатие может привести к разрывам, следите, чтобы крепление оставалось подвижными.**



Винт М3\*16,  
гайка – 2 шт.





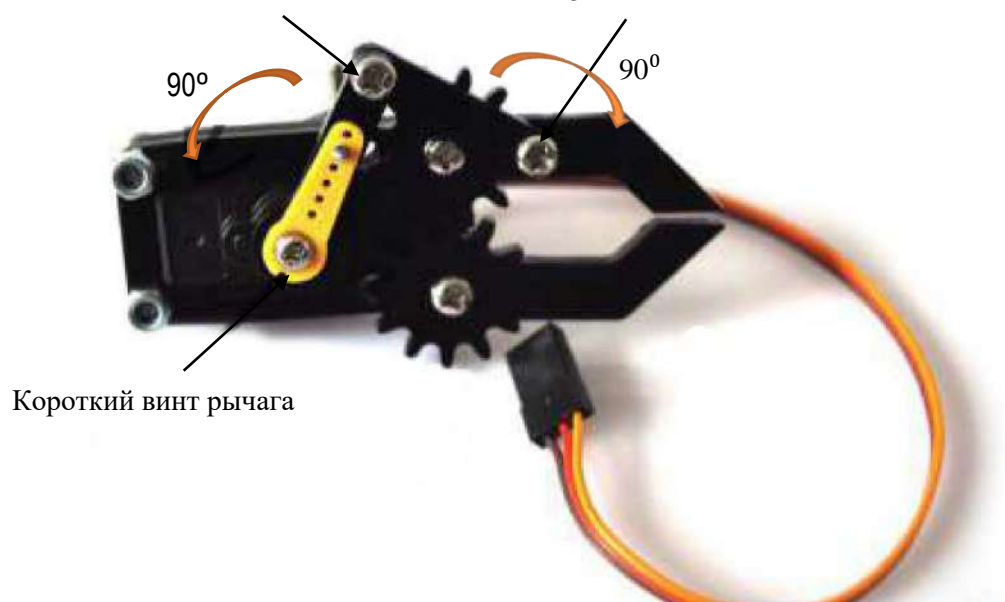
**Шаг 3.** Закрепите желтый серво рычаг на рычаге руки.



**Шаг 4.** В конце сборки установите рычаг сервопривода.

М3\*12+гайка

М3\*12+ гайка



Сборка левой половины руки-манипулятора

**Шаг 1.** Необходимые детали показаны ниже.

Винт М3\*12 – 2 шт.

Гайка М3 – 2 шт.

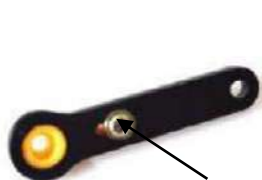


**Шаг 2.** Закрепите сервоприводы.



Гайка на винт М3\*12

**Шаг 3.** Закрепите серво рычаг сервопривода на акриловый рычаг.

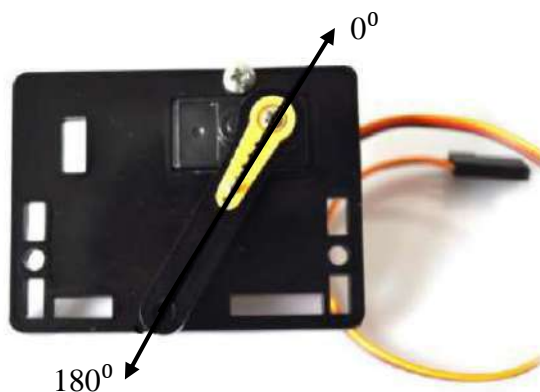


Длинный винт серво рычага



Выступающую часть винта удалите плоскогубцами или другим инструментом

**Шаг 4.** Установите рычаг на сервопривод.



Короткий винт рычага сервопривода



Установите рычаг в положении показанном выше

Сборка правой половины руки-манипулятора

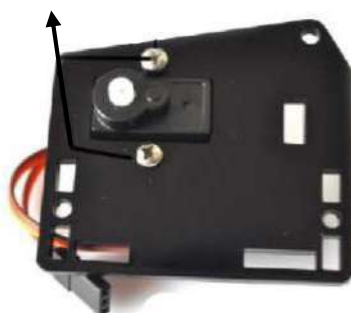
**Шаг 1.** Изучите необходимые детали на изображении ниже.



Винты М3\*12 – 3 шт.  
Гайка М3 – 3 шт.

**Шаг 2.** Установите сервопривод.

Винты М3\*12 – 2 шт.  
Гайка М3 – 2 шт.



### Шаг 3. Установите серво рычаг на акриловые рычаги.

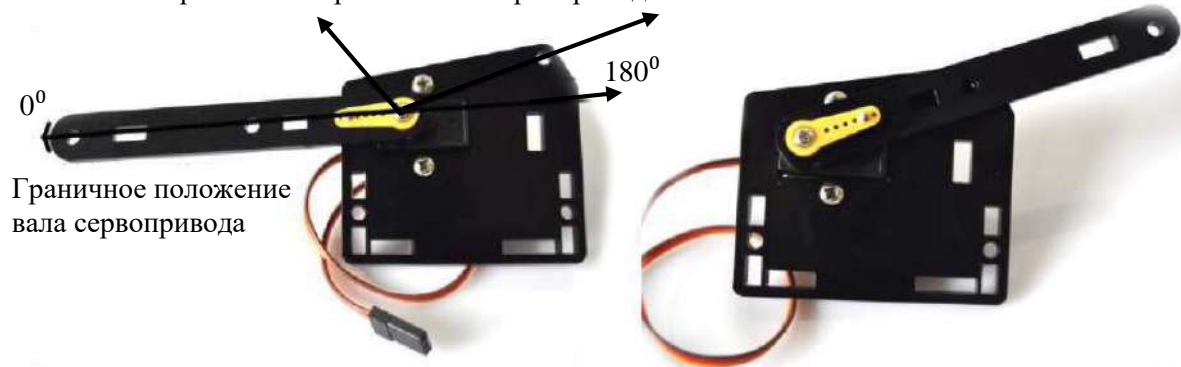
Рычаг сервопривода крепится  
длинным винтом



Удалите выступающую часть винта  
плоскогубцами или другим инструментом

3. Вставьте и плотно зафиксируйте акриловый рычаг на сервоприводе, положения рычага должны соответствовать изображению ниже.

Короткий саморез качалки сервопривода



### Шаг 4. Установка вспомогательного рычага

Винт М3\*12  
Гайка М3



#### 4. Сборка главного плеча



Винт М3\*10 – 1 шт.  
Гайка М3 – 1 шт.

Винт М3\*10 – 1 шт.  
Гайка М3 – 1 шт.



#### Шаг 5. Крепление главного плеча



Винт М3\*10  
Гайка М3



#### Сборка правой и левой опор

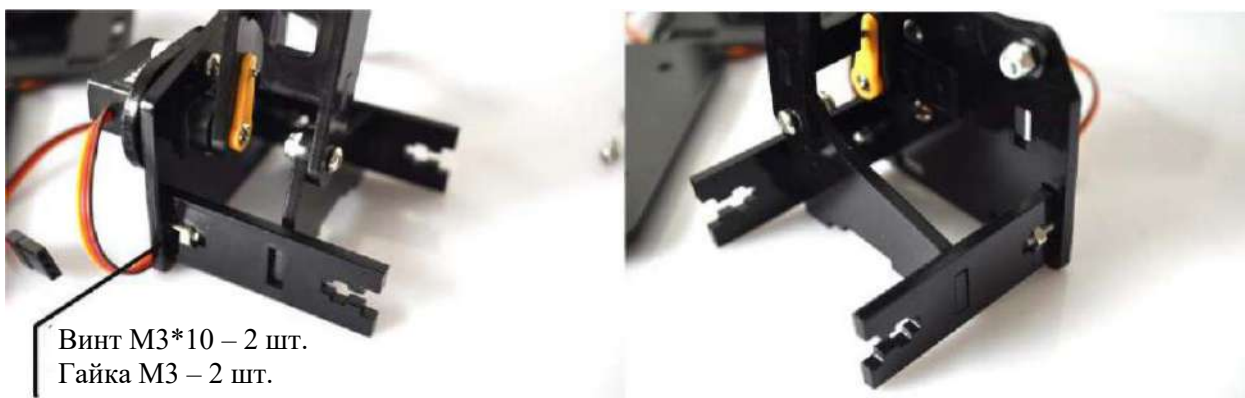
##### Шаг 1. Необходимые детали показаны ниже:



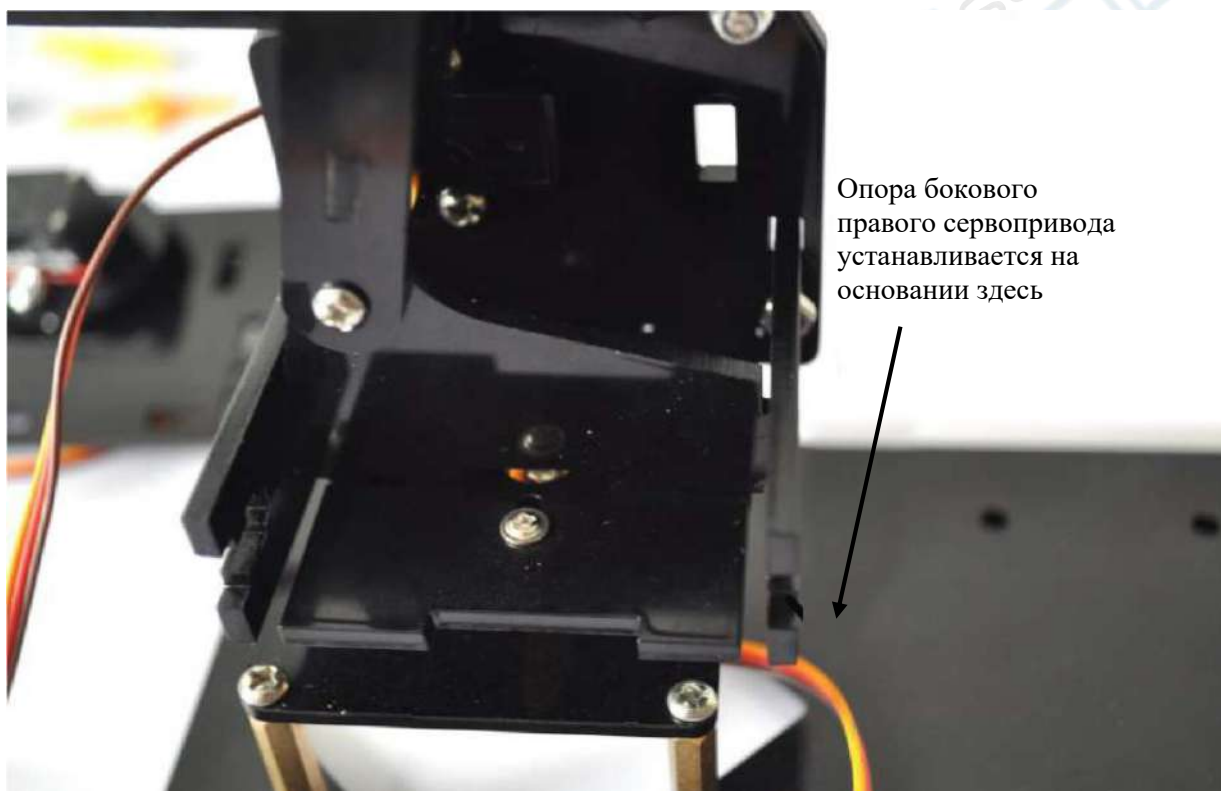
Винт М3\*10 – 4 шт.  
Гайка М3 – 4 шт.



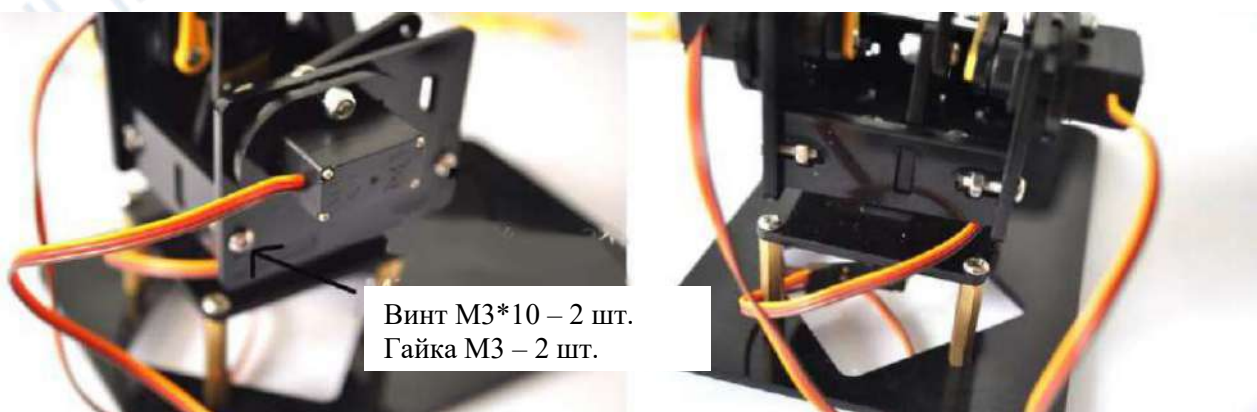
**Шаг 2.** Сперва закрепите на основании переднюю и заднюю опоры правого бокового сервопривода.



**Шаг 3.** Закрепите опору правого бокового сервопривода на основании.



**Шаг 4.** Установите оставшиеся элементы с левой стороны.





## Сборка рычагов

**Шаг 1.** Изучите необходимые детали.



Винт М3\*12 – 2 шт.  
Гайка М3 – 2 шт.

**Шаг 2.** Установите рычаги.



Ключ М3/М2

Винт М3\*12 – 1 шт.

Самозажимная гайка М3 – 1 шт.



**Шаг 3.** Установите треугольное плечо.



Винт М3\*12 – 1 шт.  
Гайка М3 – 1 шт.

Перед сборкой рычагов:

**Шаг 1.** Изучите перечень необходимых деталей.

Винт М3\*10 – 2 шт.  
Винт М3\*12 – 2 шт.  
Гайка М3 – 1 шт.



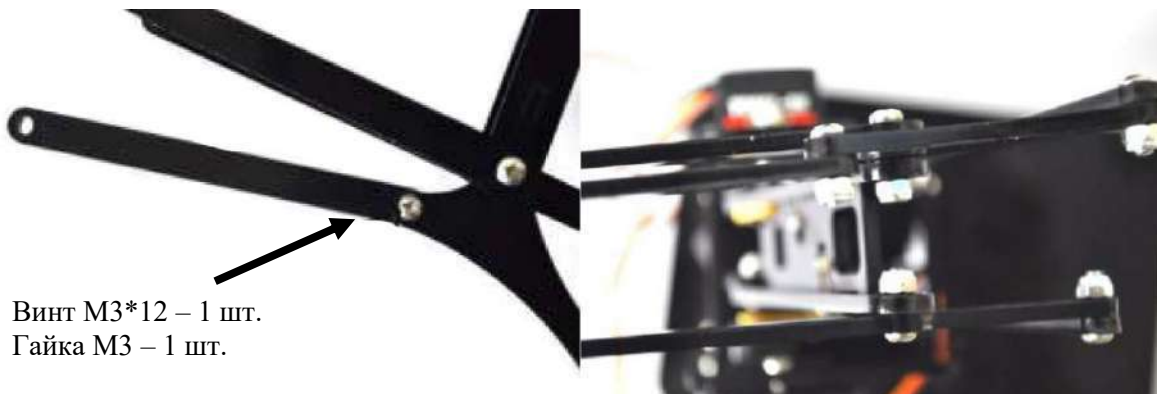
**Шаг 2.** Закрепите рычаг.



Ключ М3/М2

Винт М3\*12 – 1 шт.  
Гайка М3 – 1 шт.

### Шаг 3. Закрепите рычаг.



Винт М3\*12 – 1 шт.  
Гайка М3 – 1 шт.

### Установка опор

■ Винт М3\*10 закрепляется  
в отверстии правого  
бокового сервопривода

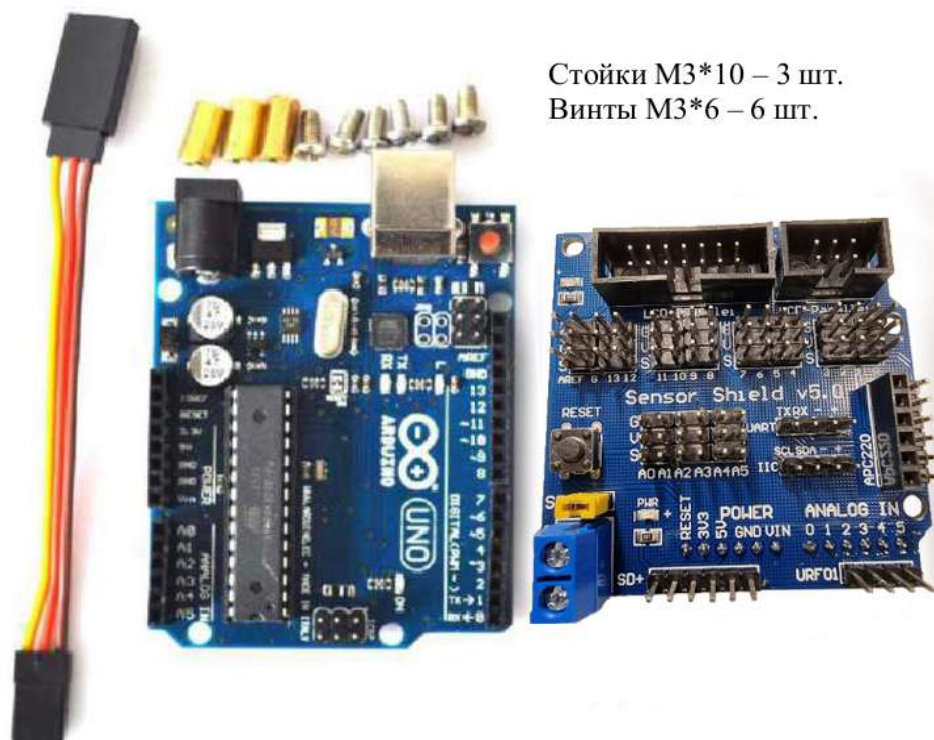


Отрегулируйте степень фиксации  
опоры с помощью этих двух винтов

## Установка контроллера

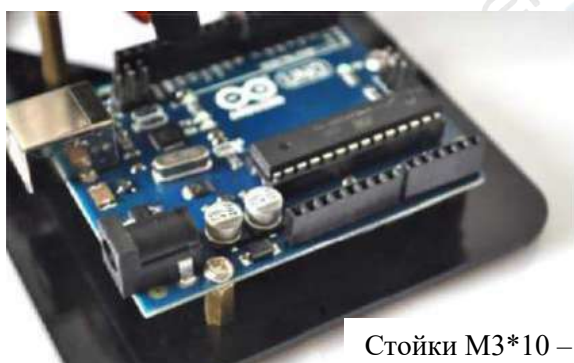
Шаг 1. Проверьте перечень необходимых деталей.

I



Стойки М3\*10 – 3 шт.  
Винты М3\*6 – 6 шт.

Шаг 2. Установка Arduino UNO

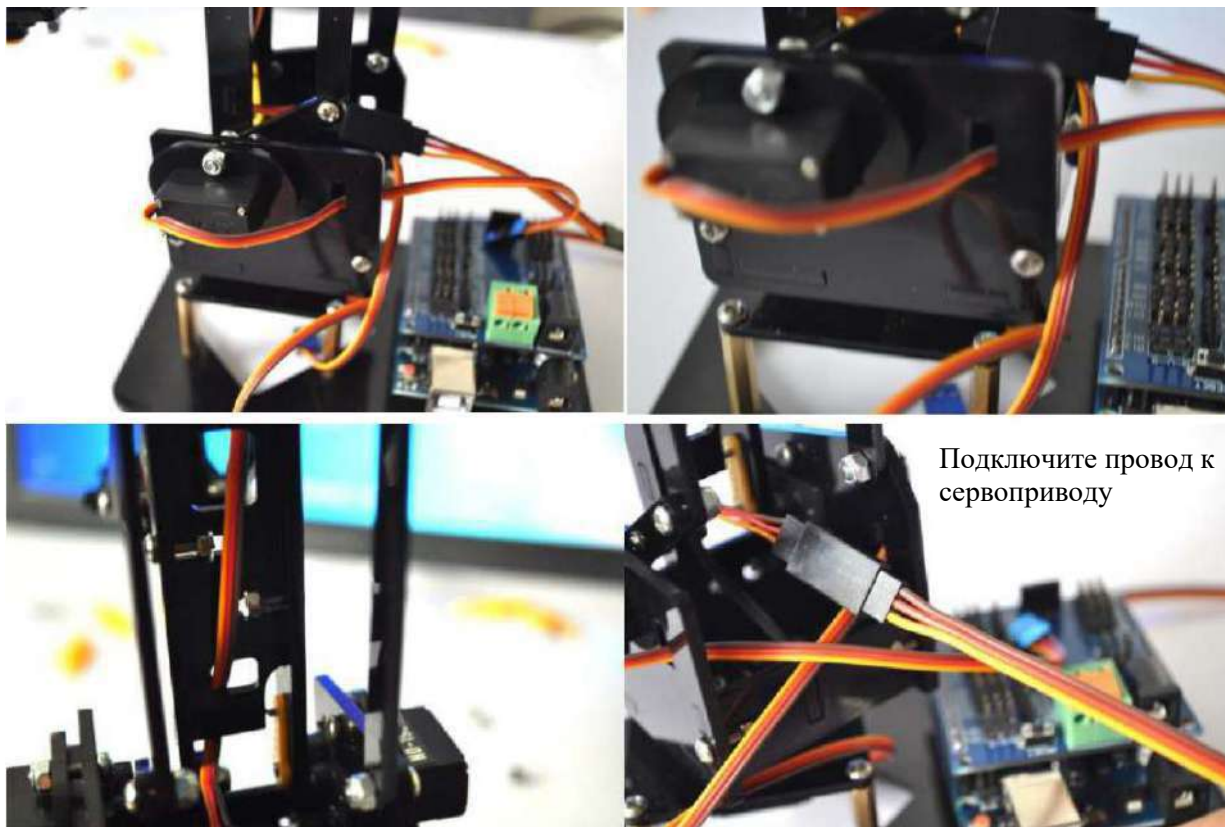


Стойки М3\*10 – 3 шт.  
Винты М3\*6 – 6 шт.

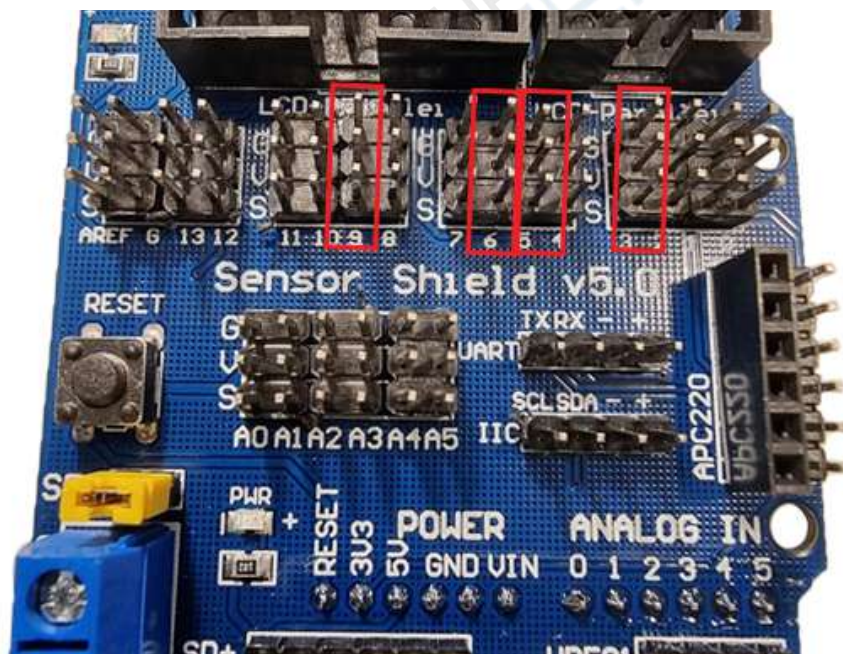




### Шаг 3. Подключение кабелей сервоприводов



### Шаг 4. Подключение сервоприводов



**Указания к подключению:** подключите сервопривод на передней опоре через кабель в порт 3 платы расширения UNO, правый сервопривод подключается в порт 5, левый сервопривод подключается в порт 6, нижний сервопривод подключается в порт 9.

После успешного подключения сервоприводов сборка руки-манипулятора закончена.

## Arduino

### Робот-манипулятор: указания к использованию программного приложения

Arduino – это удобный, простой и гибкий инструмент для проектирования электронных устройств, включающий программное обеспечение (Arduino IDE), разработанный в 2005 году группой европейских ученых в лице David Mellis, David Cuartielles, Gianluca Martino, Massimo Banzi, Tom Igoe и Nicholas Zambetti.

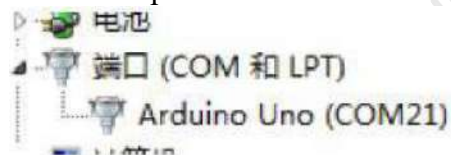
Arduino предоставляет коды для плат I/O в открытом доступе, среда разработки использует Java-, C-подобный язык. Для проектирования необходимы две составляющие: электронные компоненты, которые совместимы с контроллером Arduino и среда разработки Arduino IDE. Все скрипты для управления пишутся в Arduino IDE, затем они загружаются в контроллер Arduino для выполнения действий с различными компонентами.

В Arduino могут подключаться различные датчики параметров среды, осветительные приборы, электромоторы и устройства обратной связи. Расположенный на плате микроконтроллер управляет устройствами через команды, написанные на языке Arduino, которые компилируются в двоичный код и воспроизводятся микроконтроллером. Программы на языке Arduino (Wiring) пишутся в среде разработки Arduino (Processing). При проектировании на Arduino связь между Arduino и PC осуществляется через платформы Flash, Processing, MAXMSP и т.д.

Перед началом работы необходимо убедиться в корректной работе драйвера, а также скачать и установить Arduino IDE по ссылке <https://yadi.sk/d/rdXZohb2Ou2OHg>

Как убедиться, что драйвер установлен верно?

Подключите плату Arduino к ПК через USB, затем зайдите в «Мой компьютер» - «Управление» - «Диспетчер устройств» и проверьте, распознается ли COM-порт Arduino, как указано на скриншоте:




После корректной установки в диспетчере устройств должна отображаться плата Arduino UNO и соответствующий COM-порт.

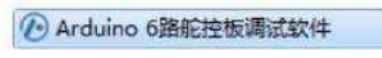
### Указания к использованию программного приложения робота-манипулятора

1) При использовании программного обеспечения, убедитесь, что в процессе установке IDE драйвер установился корректно.

2) Подключите контроллер Arduino UNO к ПК через USB, откройте



В данном приложении последовательные порты идентифицируются автоматически, щелкните на кнопку с многоточием в окне , вызовите нужный файл в формате HEX, нажмите «Прожечь» и ждите окончания прожига. Закройте программу.

3) Откройте приложение , скачать его вы можете по ссылке <https://yadi.sk/d/0fNWJnXYeETjnA>. Если плата подключена к USB, нажмите настройки последовательных портов, номер порта определяется автоматически, установите скорость передачи данных 115200 bps.

4) После окончания настроек возникнет окно:





В окне уже введены параметры для тестирования, программное приложение готово к работе. Введите угол поворота сервопривода, вал сервопривода должен повернуться на указанный градус.



На скриншоте ниже показано окно с 1,2,3,4 и т.д., куда вводится скорость вращения сервопривода.



5) Если сервопривод вибрирует, это означает, что напряжения питания недостаточно. Обычно питания через один USB-порт не хватает, требуется внешний источник питания.

На плате расширения предусмотрена клеммная колодка для питания платы от внешних источников питания (блоков питания, батарей). Переключение с источника питания Arduino на внешний источник осуществляется с помощью перемычки SEL. Для питания платы нужно напряжение 5 Вольт. Если вы используете сервоприводы 9g или 995/996, подключите питание 5 В. Следите за полярностью клемм при подключении, иначе можно повредить плату Arduino.

б) После настройки каждого сервопривода нажмите кнопку «добавить действия в таблицу», после нажатия действия сервоприводов отобразятся в таблице в соответствующем порядке.

Arduino 6轴舵机板调试软件——奇点机器人

串口 关于 帮助

舵机1 D3 舵机2 D5 舵机3 D6  
舵机4 D9 舵机5 D10 舵机6 D11

奇点机器人  
QIDIANJIQIREN  
COM21 115200bps  
设备已连接. 调试模式.  
添加动作到列表 执行当前列表  
续取 下载 自动 调试  
50%

序号	PWM3	移动速度	PWM5	移动速度	PWM6	移动速度	PWM9	移动速度	PWM10	移动速度	PWM11	移动速度	动作延时
01	-41°	1	26°	1	0°	1	-49°	1	0°	1	0°	1	1
02	52°	1	26°	1	0°	1	-49°	1	0°	1	0°	1	1
03	-42°	1	26°	1	0°	1	-49°	1	0°	1	0°	1	1
04	23°	1	26°	1	0°	1	-49°	1	0°	1	0°	1	1

После переноса всех команд в зону действий вы можете настраивать время каждого движения, единицы измерения – сек.

7) С помощью кнопки «Загрузить» можно сохранить список действий в виде скрипта и загрузить его в контроллер. Затем, когда вы выключите питание и снова подключите контроллер к ПК, можно нажать кнопку «Чтение», и загруженные в Arduino eeprom в виде скрипта действия отобразятся в таблице. При нажатии кнопки «Автоматизировать» запустится скрипт со списком движений, вы можете повторять и останавливать действия в режиме онлайн.

