



Конструктор автономного подводного робота Micro Underwater Robot (MUR)

Руководство по эксплуатации

**Перед использованием этого изделия, пожалуйста, внимательно
прочитайте данные инструкции и сохраните это руководство для
дальнейшего использования**

Содержание

Перед использованием	3
Предосторожности и рекомендации	3
Требования к условиям эксплуатации	3
Эксплуатация устройства под водой	4
1 Общие сведения	5
2 Назначение и область применения	6
3 Состав конструктора	7
3.1 Аппаратная часть	7
3.2 Программная часть	7
4 Технические характеристики	8
5 Особенности применения	11
Балластировка	11
6 Указания по сборке типового аппарата	13
7 Проверка работоспособности	20
Проверка на воздухе	20
Проверка в воде	21
8 Хранение, транспортировка, утилизация	22
9 Гарантийные обязательства	22
10. Список деталей	23

Перед использованием

Предосторожности и рекомендации

Посторонние частицы могут прилипать к внутренней стороне крышек (вокруг резинового уплотнения или разъемов подключения) при открытии или закрытии крышек в местах с большим количеством песка, пыли и др. Результатом этого может стать нарушение водонепроницаемых свойств при закрытии крышек и разъёмов с прилипшими посторонними частицами.

В случае если на внутреннюю сторону крышки или разъёма попадут инородные частицы, удалите их сухой безворсовой тканью. Рекомендуется дополнительно обработать разъемы силиконовой смазкой (не входит в комплект поставки).

Если на изделии или внутренней стороне крышки или разъёма остается жидкость, например, капли воды, сотрите ее мягкой сухой тканью. Не открывайте и не закрывайте крышки вблизи воды, под водой, мокрыми руками, или когда само устройство влажное. Это может привести к попаданию воды внутрь.

Избегайте сильных ударов или вибраций, не роняйте изделие и его части, не стучите по нему. Не подвергайте изделие воздействию сильного давления (погружение на глубину свыше 5 м).

Требования к условиям эксплуатации

При условии соблюдения требований по уходу и техническому обслуживанию, перечисленных в данном документе, данный набор может работать под водой на глубине, не превышающей 5 м.

Это не гарантирует отсутствие повреждений, неисправностей или водонепроницаемость при любых условиях.

Водонепроницаемость не гарантируется, если изделие подвергнется ударному воздействию в результате удара, падения и т. д. Если изделие было подвергнуто ударному воздействию, следует обратиться за его проверкой (за дополнительную плату) в компанию ООО «Центр робототехники», чтобы убедиться в сохранении его водонепроницаемости.

Если на изделие попадет моющее средство, мыло, брызги из горячего источника, добавка для ванн, масло для загара, солнцезащитное средство, химические вещества и т. д., немедленно вытрите изделие.

Функция водонепроницаемости изделия действует только в отношении морской воды и пресной воды.

На любые неисправности, вызванные неправильным использованием или несоблюдением правил эксплуатации изделия покупателем гарантия распространяться не будет.

Не оставляйте изделие на длительное время в местах с очень низкой температурой (например, на лыжных курортах или на большой высоте) или в местах, где температура может превысить 40 °С (например, под яркими солнечными лучами внутри автомобиля, рядом с нагревательными приборами, на катере или пляже и т. д.), водонепроницаемость изделия может ухудшиться.

Эксплуатация устройства под водой

Используйте изделие под водой на глубине до 5 м при температуре воды от 0 °С до 40 °С.

Не используйте изделие на глубине свыше 5 м.

Не используйте изделие в горячей воде с температурой выше 40 °С (в ванной или горячем источнике).

Не открывайте и не закрывайте крышки под водой.

Не подвергайте изделие ударам под водой (характеристика водонепроницаемости может не сохраниться, и в изделие попадет вода).

1 Общие сведения

Перед работой с набором компонентов для сборки подводного робота MUR необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации, особое внимание, уделяя правилам безопасности.

Сборка и запуски подводного робота пользователями в возрасте до 18 лет допускается только под наблюдением взрослых. При сборке, ответственный взрослый (преподаватель, наставник и т.п.) должен непосредственно обеспечивать: безопасное состояние приборов, инструментов, рабочих мест и оборудования.

Запуск подводного робота в водоемах как природного, так и искусственного происхождения (бассейнах) должны производиться с соблюдением правил поведения и мер безопасности на воде. Возможность запусков подводного робота в конкретном месте должна быть согласована с правилами использования рекреационных зон отдыха, правилами эксплуатации бассейнов, либо с другими правилами согласно назначению водного объекта или сооружения.

2 Назначение и область применения

Набор компонентов MUR предназначен для сборки подводного робота (подводного аппарата). Подводный аппарат, собранный из компонентов набора предназначен для демонстрационных и образовательных целей. Подобно изделиям применяемым в океанографии и освоении шельфа – автономным необитаемым подводным аппаратам (АНПА), MUR с помощью собственных движителей может передвигаться в водной среде нужным образом, производя фотосъемку подводных объектов и участков дна. MUR имеет датчики положения, что позволяет совместно с обработкой (распознаванием) данных видеосъемки осуществлять навигацию в подводном пространстве аналогично настоящим морским робототехническим системам.

В процессе сборки MUR допускает множество работоспособных конфигураций, тем самым способствуя техническому творчеству, обеспечивая изучение принципов конструирования и компоновки подводных аппаратов. Широкие возможности программирования бортового компьютера позволяют изучать и тестировать алгоритмы автоматического управления, строить адаптивные системы навигации в водной среде. Видеокамеры и дополнительные датчики дают возможность изучения и использования алгоритмов компьютерного зрения.

3 Состав конструктора

3.1 Аппаратная часть

Таблица 1

№	Наименование элемента	Описание элемента	Кол-во
1	Модуль бортового компьютера	Программируемый автопилот на базе микрокомпьютера с датчиками ориентации	1
2	Двигатель подводный	Двигатель с кабелем и разъемом	3
3	Батарейный блок	Блок для установки 14 батареек AA с кабелем и разъёмом (батареи AA в комплект поставки не входят)	1
4	Модуль видеокамеры	Видеокамера на базе USB2.0 HD видеокамеры в герметичном корпусе с кабелем и разъёмом	2
5	Датчик глубины	Датчик глубины с кабелем и разъёмом	1
6	Комплект элементов конструкции	Балки, угольники, дуги - 137 шт. Винты М6 – 66 шт. Гайки М6 – 70 шт. Винты М3 – 164 шт. Гайки М3 – 200 шт.	1
7	Комплект поплавков	15 поплавков (+100г) с крепежными пластиковыми винтами и гайками М6	1
8	Упаковка	Картонная коробка с ложементом	1
9	Комплект эксплуатационной документации	Паспорт, Руководство по эксплуатации	1

3.2 Программная часть

Таблица 2

№	Наименование модуля	Описание модуля	Кол-во
1	MUR_IDE	ПО, позволяющее пользователю программировать на ПК действия подводного робота.	1
2	ПО бортового компьютера	Обеспечивает взаимодействие бортового компьютера с остальными устройствами конструктора, подключенного к нему	1

4 Технические характеристики

Общие технические характеристики набора

- Вес брутто – 5,5 кг
- Вес нетто – 4 кг
- Габаритные размеры (в упаковочной коробке) – (Д x Ш x В) 380 x 285 x 285мм
- Глубина погружения: до 5 м
- Точность позиционирования по глубине: 2 см
- Точность позиционирования по курсу: 5 градусов
- Связь: Wi-fi
- Язык программирования: C++
- Бортовой компьютер: на базе Intel Edison
- Производительность СТЗ: 4-6 изображений в секунду (при разрешении 320x480)
- Тяга одного движителя: до 0,14 кгс (0,13 кгс на реверсе) (при максимальном заряде аккумуляторных батарей)

Технические характеристики типового (описан в п.6) подводного аппарата собранного из элементов набора

- Вес на воздухе: 3,5 кг
- Автономность: до 45 минут при максимальной нагрузке
- Автономность: до 85 минут в номинальном режиме

Основные технические характеристики сборочных единиц MUR

Таблица 3

Наименование параметра, техническая характеристика	Значение
Модуль бортового компьютера	
Вес на воздухе	0,618 кг
Диапазон напряжений питания	12 – 21,5 В
Максимальный ток потребления	500 мА
Интерфейсы связи	Wi-Fi
Количество портов I2C	2
Количество портов для подключения камер	2
Количество портов для подключения источника питания	1
Количество портов для подключения движителей	4

Точность измерения крена/дифферента	±5 град.
Частота измерения навигационных данных	10 Гц
Двигатель подводный	
Вес на воздухе/ в пресной воде, кг	0,4/0,04
Габаритные размеры (Д x Ш x В), мм	150x150x150
Гребной винт (Д x Шаг)	90x6
Тяга в прямом направлении	0,14 кгс
Тяга при реверсе	0,13 кгс
Диапазон напряжений питания	6–12 В
Максимальный ток потребления	1 А
Защита от остановки гребного винта	Есть
Защита от короткого замыкания в двигателе	Нет
Интерфейс связи	PWM
Батарейный блок	
Вес на воздухе/в пресной воде без батареек, кг	0,494 кг
Габаритные размеры (d x l), мм	160x60
Энергоемкость модуля	2,7-3,2 А*час
Диапазон напряжений на выходе модуля	16,4–21 В
Максимальный ток разряда	2,7–3,2 А
Модуль видеокамеры	
Вес на воздухе/в пресной воде, кг	0,174
Габаритные размеры (d x l), мм	65x55
Интерфейс питания и связи	USB 2.0
Максимальный ток потребления	140 мА
Максимальное разрешение изображения	1288 x 728, HD
Размер пикселя	3 x 3 мкм
Размер матрицы	3864 x 2184 мкм
Разрешение АЦП	8 Бит
Затвор	плавающий
Максимальная частота кадров	60 Гц (640x480) 30 Гц (1280x720)
Формат вывода изображения	YUY/MJPEG
Датчик глубины	
Максимальная измеряемая глубина	15 м
Точность измерения глубины	±2 см
Точность измерения магнитного курса	±5 град.

Сборочные единицы набора «MUR» содержат покупные изделия сторонних производителей (См. Табл. 4), эксплуатационная документация на которые может быть предоставлена по запросу.

№	Наименование	Тип
1	Элемент модуля бортового	Intel® Edison (EDI1.SPON.AL.S)

	компьютера	
2	Датчик давления	MS5803-14BA
3	Навигационно-пилотажный датчик	10DOF Sensor GY-910
4	Преобразователь DC-DC модульный	NSD15-12S12
5	Модуль видеокамеры	USB2.0 HD камера модуль JD-1011
6	Микроконтроллер для работы с периферией	Tiva TM4C1294XL MCU Microcontroller

5 Особенности применения

«MUR» является автоматизированной системой для реализации и отладки алгоритмов которой требуется внешний (не входящий в набор) компьютер.

Разрешено подключать к модулю бортового компьютера устройства и модули, входящие в комплект или рекомендованные производителем. Запрещается замыкать контакты разъемов между собой. При подключении и отключении устройств и модулей необходимо убедиться, что внутри герметичных корпусов отсутствует влага, мусор, либо следы коррозии. Вскрывать герметичные корпуса можно только при отсутствии влаги на любых частях аппарата.

В качестве батарей допускаются к использованию батареи типа АА с напряжением не более 1,5 В и емкостью не более 3200 мА.

Перед эксплуатацией аппарата в воде необходимо убедиться в том, что на неиспользуемых разъемах автопилота установлены заглушки.

Перед эксплуатацией аппарата убедиться в отсутствии повреждений и переломов изоляции всех кабелей.

Перед подключением внешних устройств и модулей к автопилоту убедиться, что контакты на разъемах не повреждены и не деформированы.

Не подвергайте конструктор ударному воздействию, т.к. это может нарушить герметичность модулей электроники и привести к выходу устройств из строя.

Балластировка

Для корректной работы движительно-рулевой системы и увеличения времени автономной работы на одном комплекте батареек необходимо выполнить мероприятия по балластировке и обеспечению остойчивости (достижению около нулевой плавучести и около нулевого крена и дифферента).

В комплект поставки входят поплавки, которые рекомендуется разместить в верхней части аппарата и закрепить пластиковыми крепёжными винтами М6. Постепенно прикрепляя поплавки к собранному аппарату (инструкция по сборке типового аппарата приведена в пункте б) необходимо добиться того, чтобы аппарат держался на поверхности воды, при этом если его слегка толкнуть рукой вглубь воды, то он должен медленно начать опускаться под воду, затем медленно начать подниматься. Желательно добиться такой плавучести, чтобы аппарат при отключении питания медленно всплыл на поверхность, а не ушёл на дно.

Используя металлические болты М6 и работая с размещением поплавков, двигателей, блока батареи и модуля бортового компьютера, необходимо

устранить как крен так и дифферент аппарата (отклонение по бокам и по направлению нос/задняя часть). Если балластировка и обеспечение устойчивости выполнены хорошо, то аппарат в выключенном состоянии слегка будет показываться из-под воды верхними плоскостями поплавков.

Следует соблюдать меры предосторожности при работе с движителями: запрещается трогать руками лопасти гребных винтов движителей при подключенном разъёме питания аппарата. Лопасти изготавливаются из прочного пластика и имеют заострённые края и могут вращаться со скоростью более 3000 оборотов в минуту, что может привести к травмам. Запрещается также продевать кабель через лопасти движителей, либо вставлять какие-либо предметы в движители.

6 Указания по сборке типового аппарата

1. Возьмите 2 балки линейные с 9 отверстиями и 2 балки линейные с 7 отверстиями, затем скрепите их 4 крепёжными винтами M3x8 и 4 крепёжными винтами M3x12 с помощью 8 гаек M3, как показано на рисунке 1:

 2 pcs

 2 pcs

M3x8 - 4 pcs

M3x12 - 4 pcs

Nuts M3 - 8 pcs



Рисунок 1

2. Возьмите 2 балки линейные с 9 отверстиями, 4 балки линейные с 6 отверстиями, 8 Г-образных балок с 2 отверстиями, соедините их 16 крепёжными винтами M3x8 с помощью 16 гаек M3, а также 4 крепёжными винтами M6x10 и 4 гайками M6, как показано на рисунке 2:

 2 pcs

 4 pcs

 8 pcs

M3x8 - 16 pcs

Nuts M3 - 16 pcs

M6x10 - 4 pcs

Nuts M6 - 4 pcs



Рисунок 2

3. Возьмите 2 балки со скруглёнными углами с 9 отверстиями, 2 балки линейные с 1 отверстием и присоедините их 4 крепёжными винтами M3x12 с помощью 4 гаек M3, как показано на рисунке 3:



Рисунок 3

4. Возьмите 1 балку линейную с одним отверстием, 3 балки линейные с 4 отверстиями, 1 балку линейную с 7 отверстиями и присоедините их к уже созданной раме при помощи 8 крепёжными винтами M3x8 с помощью 8 гаек M3 как показано на рисунке 4:

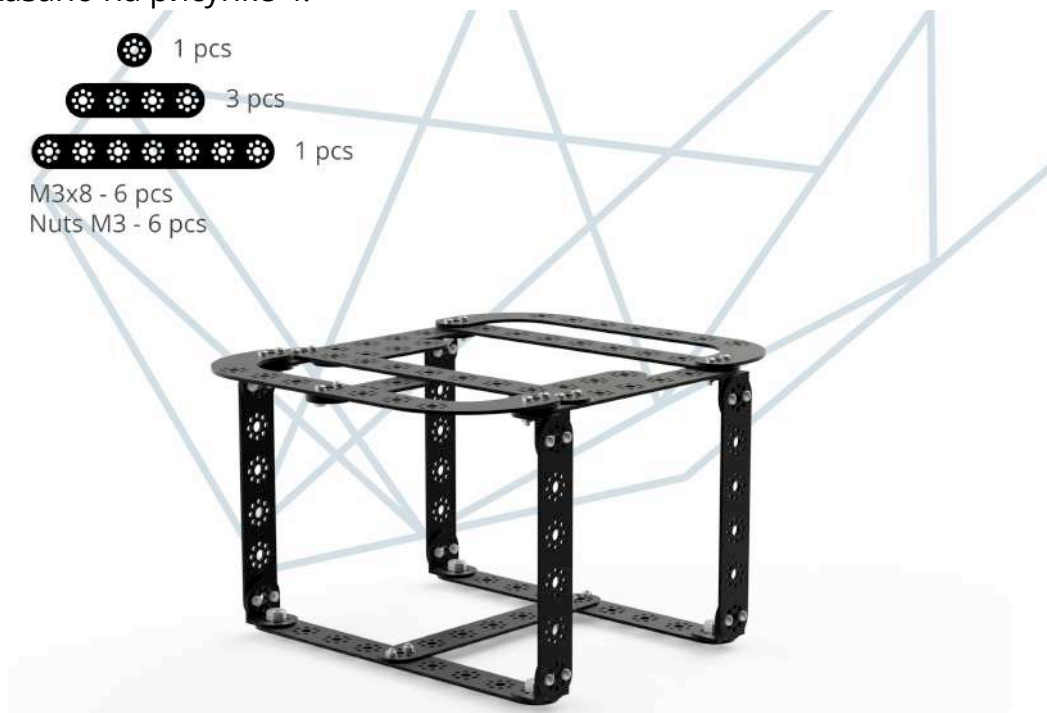


Рисунок 4

5. Возьмите 1 балку линейную с 1 отверстием, 1 балку линейную с 2 отверстиями, 1 Г-образную балку с 2 отверстиями и присоедините к раме при помощи 2 крепёжных винтов М3-10 с помощью 2 гаек М3, как показано на рисунке 5:




 1 pcs
 1 pcs
 1 pcs
M3x10 - 2 pcs
Nuts M3 - 2 pcs



Рисунок 5

6. Возьмите 2 балки линейные с 3 отверстиями и 2 Г-образные балки с 2 отверстиями и присоедините их к собранной раме 8 крепёжными винтами М3x8 с помощью 8 гаек М3 как показано на рисунке 6:

 2 pcs
 2 pcs
M3x8 - 8 pcs
Nuts M3 - 8 pcs



Рисунок 6

7. Возьмите 2 балки линейные с 3 отверстиями и 1 Г-образную балку с 2 отверстиями и присоедините их к собранной раме 6 крепёжными винтами М3х8 с помощью 6 гаек М3 как показано на рисунке 7:

2 pcs
1 pcs
M3x8 - 6 pcs
Nuts M3 - 6 pcs



Рисунок 7

8. Возьмите 1 балку линейную с 7 отверстиями, 4 Г-образные балки с 2 отверстиями и присоедините с их помощью к собранной раме 8 крепёжными винтами М3х8 с помощью 8 гаек М3 модуль бортового компьютера, как показано на рисунке 8:

1 pcs
1 pcs
4 pcs
M3x8 - 8 pcs
Nuts M3 - 8 pcs

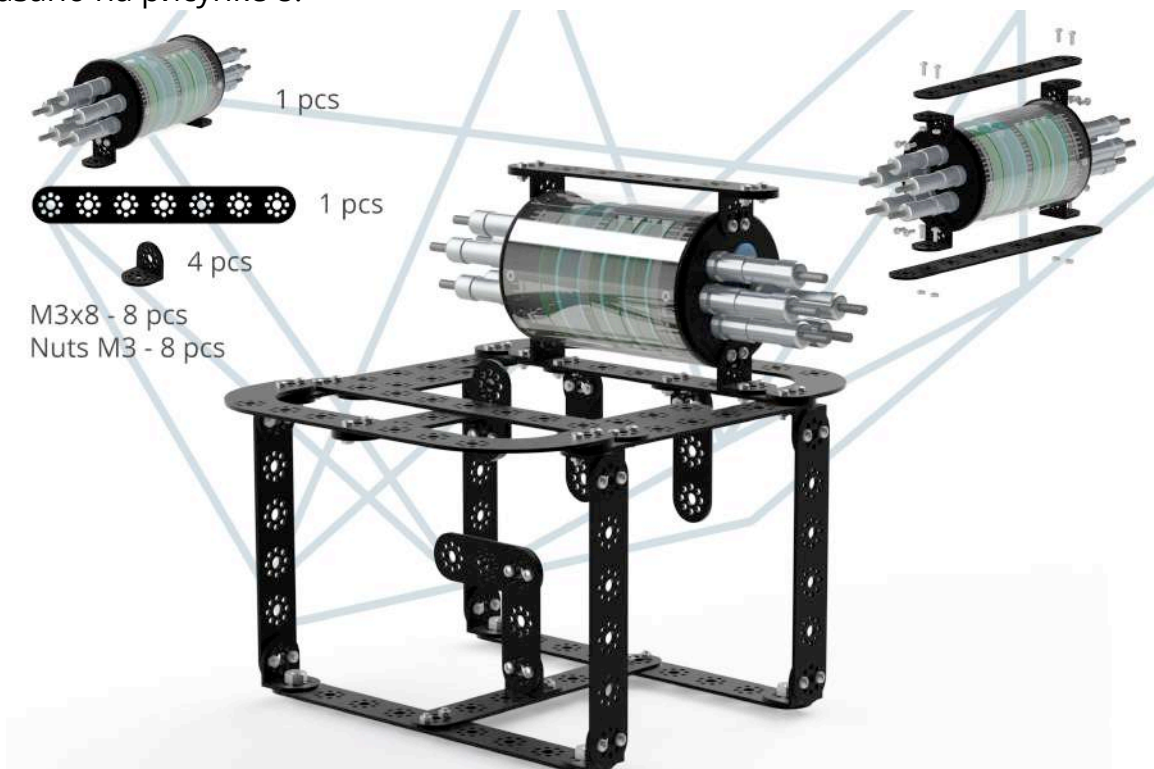


Рисунок 8

9. Возьмите 2 Г-образные балки с 2 отверстиями и присоедините батарейный блок к собранной раме 4 крепёжными винтами М3х8, 4 крепёжными винтами М3х10, 4 крепёжными винтами М3х30 с помощью 12 гаек М3, как показано на рисунке 9:

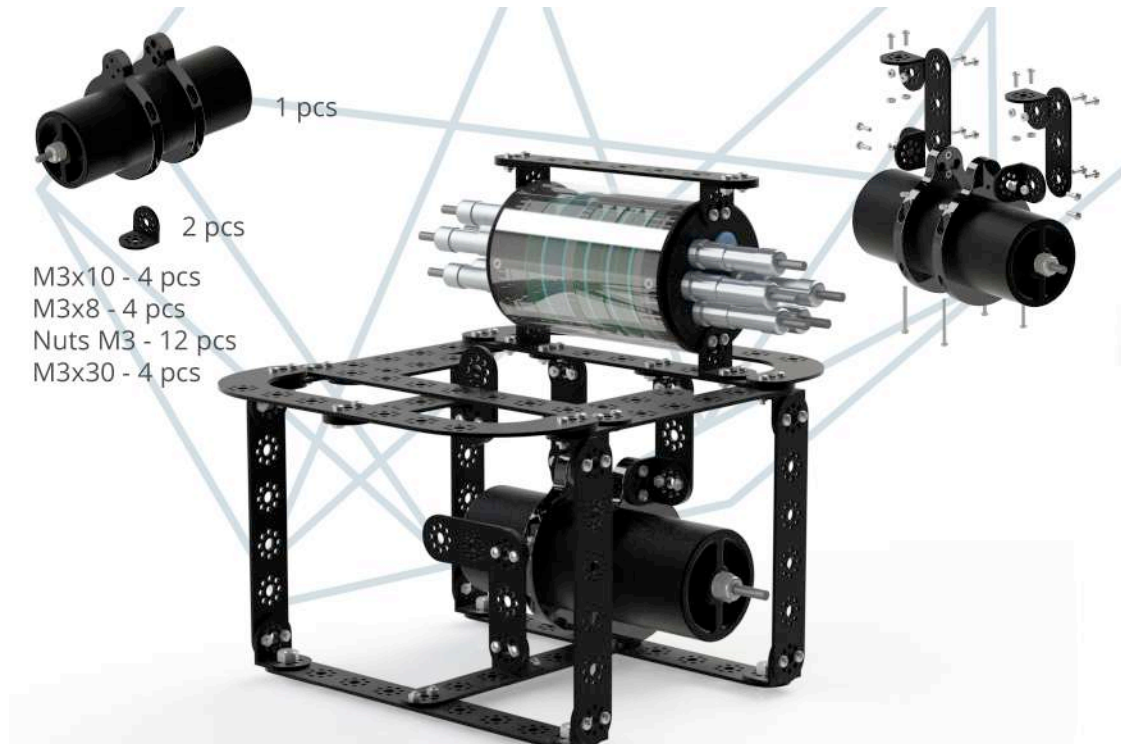


Рисунок 9

10. Возьмите 3 двигателя и присоедините их к собранной раме, используя 2 балки линейные с одним отверстием, 2 крепёжными винтами М3х6, 4 крепёжными винтами М3х10, как показано на рисунке 10:

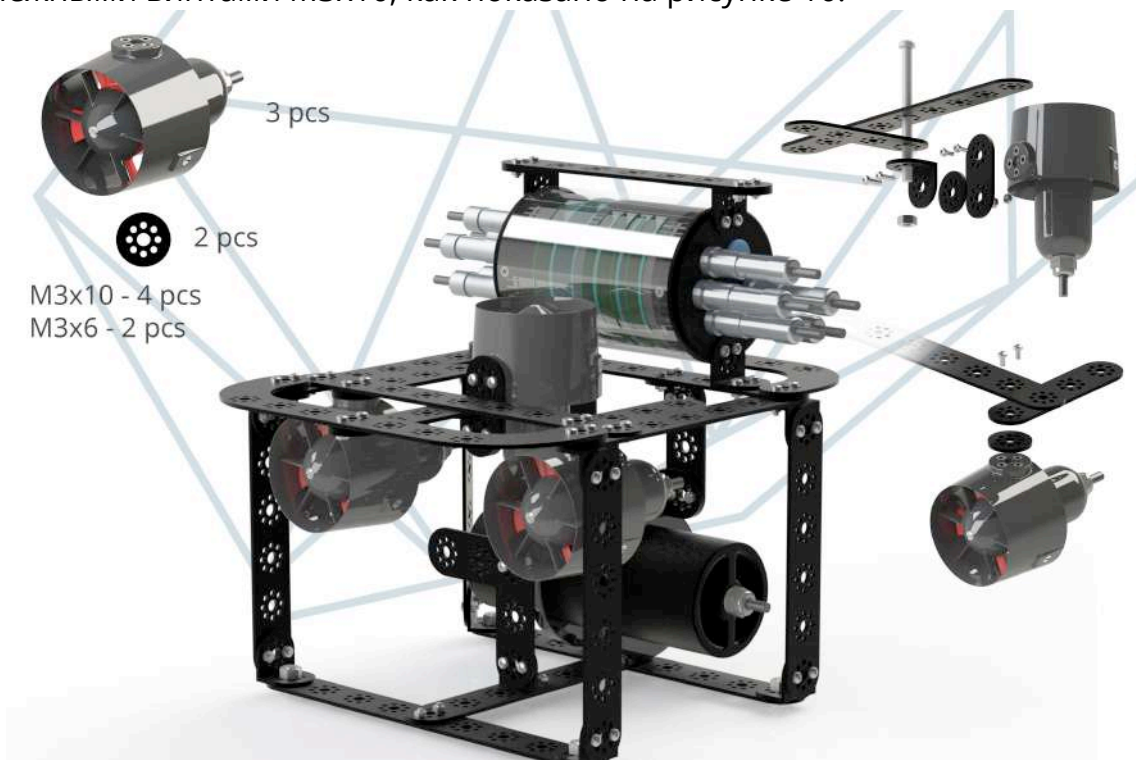


Рисунок 10

11. Возьмите датчик глубины и присоедините его к собранной конструкции 2 крепёжными винтами M3x8 с помощью 2 гаек M3 модуль, как показано на рисунке 11:



Рисунок 11

12. Возьмите 2 модуля видеокamеры, 2 балки линейные с 1 отверстием, 2 Г-образные балки с 2 отверстиями и присоедините модули видеокamер к собранной рамы 6 крепёжными винтами M3x8, 2 крепёжными винтами M3x10 с помощью 4 гаек M3, как показано на рисунке 12:



Рисунок 12

13. Возьмите 14 поплавков и закрепите их на собранной раме 14 пластиковыми винтами М6х80 с помощью 14 пластиковых гаек М6, как показано на рисунке 13:

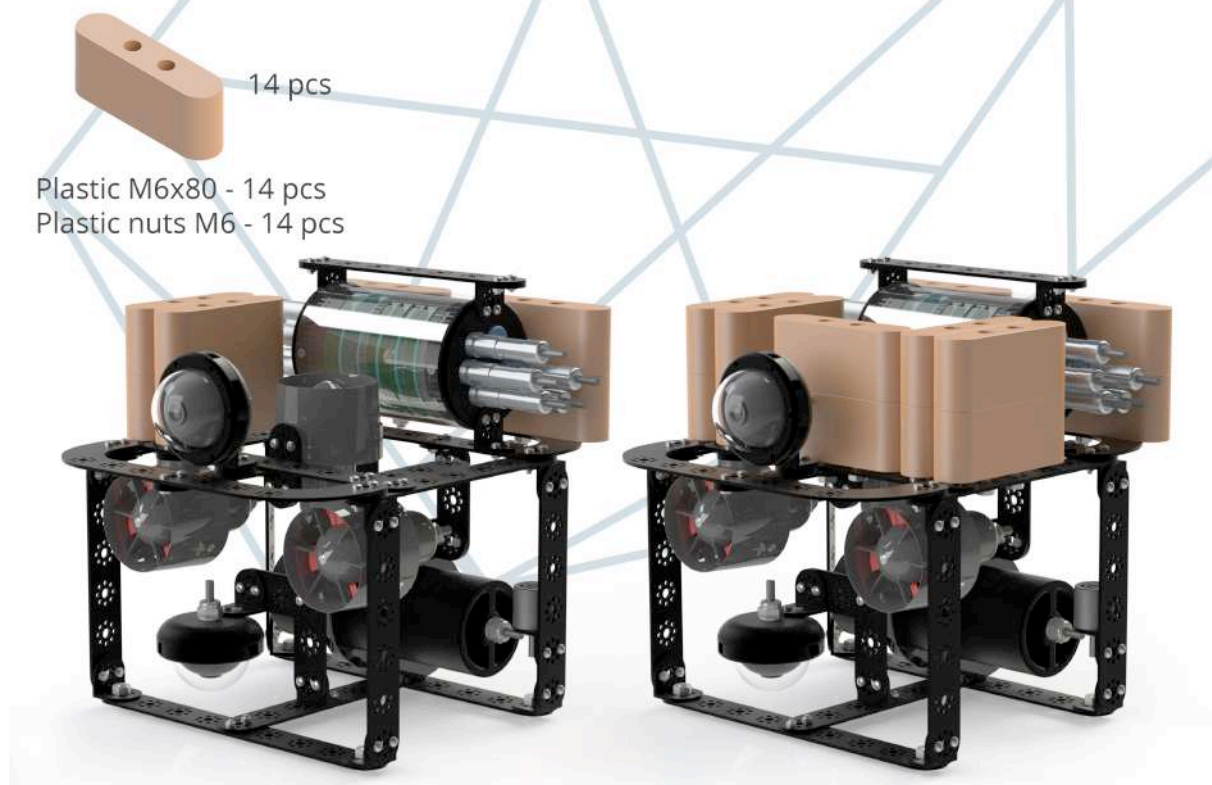


Рисунок 13

7 Проверка работоспособности

Проверка на воздухе

1. Вставьте 14 заряженных батареек типа AA в аккумуляторный блок
2. Подключите разъем аккумуляторного блока к ответному разъему «Power» модуля бортового компьютера
3. Двойным нажатием (временной промежуток между нажатиями должен быть 1-3 секунды) на кнопку включите модуль бортового компьютера. Индикаторные светодиоды должны загореться зеленым (заряд более 25%) или желтым (заряд менее 25%) цветом.
4. Подключите 3 двигателя к модулю бортового компьютера. Используйте разъемы «Thrust»
5. Если вы используете новый набор, то в модуле бортового компьютера есть записанная программа управления двигателями. Если бортовой компьютер уже использовался, то необходимо загрузить на него с использованием MUR_IDE программу «Hello, motors!». Чтобы запустить программу с бортового компьютера, необходимо нажать на кнопку 1 раз, через 3-4 секунды программа запустится. Гребные винты всех двигателей должны вращаться в течение 5 секунд по часовой стрелке. После этого программа завершится.
6. Проверка работоспособности камер:
Подключитесь к аппарату с помощью Wi-Fi. Имя Wi-Fi сети должно начинаться с MURMUR-XX-XX, где XX-XX последние 4 цифры EdisonID. Пароль для подключения: vladivostok (для смены пароля обратитесь к документации IntelEdison).
Запустите MUR_IDE (скачать его можно с сайта <http://murproject.com/files/InstallerOffline.exe>), подключите видеокamеры к разъёмам «Cam» модуля бортового компьютера, подключите батарейный блок, включите блок бортового компьютера двойным нажатием кнопки.
В MUR_IDE добавьте панель Camera (view->Camera) на рабочую область, нажмите кнопку Play. В окне вы увидите изображение с камер. Для переключения между камерами воспользуйтесь выпадающим меню.
7. Для проверки системы распознавания изображений воспользуйтесь примером «Centrating on Rectangle». Откройте пример, нажмите кнопку Run, поднесите изображение квадрата к камере. Если изображение находится по центру картинки с камеры, то двигатели не крутятся. При отклонении квадрата от центра картинки должен крутиться вертикальный движитель (двигатель С). При горизонтальном отклонении изображения квадрата от центра картинки должны крутиться горизонтальные движители А и В.
8. Проверка работоспособности всех датчиков:
Выключите модуль бортового компьютера двойным нажатием кнопки. Подключите датчики к разъёмам «Payload», включите модуль бортового

компьютера двойным нажатием кнопки. Подключитесь к Wi-Fi сети MURMUR-XX-XX, где XX-XX последние 4 цифры EdisonID и запустите MUR_IDE.

В левом нижнем углу находится окно с иконками подключаемых устройств. При корректной работе датчиков в окне под иконками с надписями I2C должны появиться числовые показания датчиков. Показания могут изменяться в небольших пределах без изменения положения датчиков.

Проверка в воде

1. Соберите робота по инструкции, приведенной в пункте 6;
2. Убедитесь, что все разъёмы подключены, а неиспользуемые закрыты пластиковыми крышками;
3. Проверьте, что все устройства работают на столе. Воспользуйтесь инструкциями «Проверка на воздухе»;
4. Выключите, и проверьте на протекание, опустив робота в воду в выключенном состоянии;
5. Если визуально воды в блок автопилота не попало, то включите и проверьте в воде включенным, используя пример стабилизации по глубине «Depth proportional regulator». Робот должен погрузиться на глубину 30 см (глубина погружения датчика давления) и удерживаться на этой глубине в течение 20 секунд.
6. Для корректной работы алгоритма стабилизации по глубине требуется добиться около нулевой плавучести для собранного автономного подводного робота и добиться около нулевых значений крена и дифферента (балластировка и обеспечение остойчивости описываются в пункте 5).
7. Примеры реализации алгоритмов распознавания изображений, работы с движительно-рулевой системой и внешними датчиками приведены в справке к MUR_IDE.
8. Для проверки системы распознавания изображений под водой воспользуйтесь примером Centrating: откройте пример, нажмите кнопку Run, отпустите аппарат под воду, поднесите изображение квадрата к камере в подводном положении. Если изображение находится по центру картинки с камеры, то аппарат стабилизируется на текущей глубине. При вертикальном отклонении квадрата от центра изображения на камере аппарат должен следовать за изображением, при остановке картинки с квадратом аппарат должен стабилизироваться на текущей глубине.

8 Хранение, транспортировка, утилизация

Хранить при температуре от -5 до 45°C

Эксплуатировать при температуре от 4 до 35°C















9 Гарантийные обязательства






На элементы рамы распространяется пожизненная гарантия.

На компоненты электроники действует ограниченная гарантия сроком 3 месяца с даты подписания договора купли-продажи. В случае нарушения условий эксплуатации (использование изделия за пределами диапазона указанных температур, погружение на глубину более 5 метров, удары) гарантийные обязательства снимаются.

В случае возникновения гарантийных обязательств покупатель за свой счёт отправляет весь комплект в адрес ООО "Центр робототехники" (Россия, г. Владивосток, ул. Комсомольская, 1, оф. 404). Диагностика и ремонт выполняются в течение 40 рабочих дней. В случае обнаружения нарушений условий эксплуатации происходит письменное уведомление покупателя о невозможности выполнения гарантийного ремонта или замены.

10 Список деталей

Балка линейная 9 отверстий	6 шт.	
Балка линейная 7 отверстий	8 шт.	
Балка линейная 6 отверстий	8 шт.	
Балка линейная 5 отверстий	8 шт.	
Балка линейная 4 отверстия	4 шт.	
Балка линейная 3 отверстия	6 шт.	
Балка линейная 2 отверстия	15 шт.	
Балка линейная 1 отверстие	15 шт.	
Балка Т-образная 8 отверстий	2 шт.	
Балка Т-образная 6 отверстий	2 шт.	
Балка скругленная углы 9 отверстий	2 шт.	
Дуга 4 отверстия	4 шт.	
Балка полукруглая 13 отверстий	4 шт.	
Балка уголковая 3 отверстия	4 шт.	
Балка квадратная 4 отверстия	4 шт.	

Балка Г-образная 2 отверстия	30 шт.	
Балка П-образная 4 отверстия	15 шт.	
Крепежный винт М6-16	15 шт.	
Крепежный винт М6-12	15 шт.	
Крепежный винт М6-10	15 шт.	
Крепежный винт М6-8	15 шт.	
Крепежный винт М6-60	6 шт.	
Гайка М6	70 шт.	
Крепежный винт М3-30	8 шт.	
Крепежный винт М3-20	8 шт.	
Крепежный винт М3-12	15 шт.	
Крепежный винт М3-10	25 шт.	
Крепежный винт М3-8	100 шт.	
Крепежный винт М3-6	8 шт.	
Гайка М3	200 шт.	
Поплавок из экструдированного пенополистирола	15 шт.	
Крепежный винт пластиковый М6 - 45	35 шт.	
Крепежный винт пластиковый М6 - 80	16 шт.	
Гайка пластиковая М6 - 80	35 шт.	
Датчик глубины	1 шт.	
Модуль видеокамеры	2 шт.	

Батарейный блок	1 шт.	
Двигатель подводный	3 шт.	
Модуль бортового компьютера	1 шт.	