



Производственное объединение «Зарница»

КОМПЛЕКТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫХ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ OPTIMA-DRIVE

Руководство
по эксплуатации

РОБОТОТЕХНИКА



**УП9147**

Образовательный набор для изучения
многокомпонентных робототехнических систем
и манипуляционных роботов

Приказ 838 Минпросвещения РФ

**УП9145**

Базовый робототехнический набор
для конструирования,
изучения электроники и микропроцессоров
и информационных систем и устройств Z.Robo-2

Приказ 838 Минпросвещения РФ

**УП6738**

Стол для робототехники

Приказ 838 Минпросвещения РФ



Производственное объединение «Зарница»

**КОМПЛЕКТ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ
СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫХ
МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ OPTIMA-DRIVE**

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ.....3

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ4

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ4

4. ОБЩИЙ ВИД5

5. ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ5

6. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ОБОРУДОВАНИЕМ11

7. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ12

8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ13

ВНИМАНИЕ! Перед началом эксплуатации изделия внимательно изучите настоящий паспорт и руководство по эксплуатации!

1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

Optima-Drive – это инновационная мобильная платформа, оснащенная 4 независимыми всенаправленными колесами, приводимыми в движение с помощью индивидуальных моторов, оснащенная множеством элементов и модулей и поддерживающая большой перечень программного обеспечения. Управление осуществляется с помощью связки контроллер + микрокомпьютер – это Arduino-совместимый контроллер + микрокомпьютер на базе Raspberry Pi 4 (или аналог). Мобильная платформа оснащена набором датчиков:

- 8 ультразвуковых датчиков
- Гироскоп + акселерометр + магнитометр
- Датчик линии Octoliner v2 8 канальный
- Лидар
- Курсовая видеокамера
- Pan-tilt камера (модуль технического зрения)

Габаритные размеры и конструктив мобильной платформы позволяют подключение и установку на нее робота-манипулятора Optima Pro, в результате чего можно получить мобильный 5-осевой робот-манипулятор.

Optima-Drive – это мобильная платформа, разработанная для учреждений общего, среднего и высшего образования. Она сочетает в себе мобильность, манипуляционную точность и современные сенсорные технологии, предоставляя учащимся возможность изучать робототехнику, программирование, машинное зрение, навигацию и автоматизацию через практические проекты. В списке конкретных задач, решаемых с помощью мобильной платформы:

- Обучение основам промышленной автоматизации;
- Освоение сложной кинематики и алгоритмов управления, используемых в умных фабриках, беспилотных системах и дронах;
- Моделирование реальных сценариев, актуальных для логистики, производства и медицины (например, движение в ограниченном пространстве, использование нейросетевых моделей для распознавания объектов и др.).

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение
Исполнение	мобильное
Количество Mecanum колес	4
Диаметр колес, мм	100
Максимальная скорость, м/с	0,6
Грузоподъемность, кг, не более	5
Электропитание: аккумулятор, В	11,1
Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	400 × 300 × 300
Масса, кг, не более	10

ВНИМАНИЕ! Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструктивные особенности, а также в набор комплектующих изделия, не отраженных в эксплуатационной документации и не влияющих на уровень технических, эксплуатационных характеристик и параметров безопасности поставляемого оборудования.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Наименование		Кол-во, шт.
Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов Optima-Drive		
	Мобильная платформа с 4 независимыми колесами Mecanum с индивидуальными моторами	1
	Контроллер, совместимый со средой Arduino (или аналог)	1
	Микрокомпьютер на базе Raspberry Pi 4 (или аналог)	1
	Лидар	1
	Pan-tilt механизм с двумя степенями свободы	1
	Модуль технического зрения	1
	Гироскоп, акселерометр, магнетометр	1
	Ультразвуковые датчики	8
	Датчик линии Octoliner v2 8-канальный	1
	Курсовая видеокамера	1
	Аккумулятор	1
	Зарядное устройство	1
	Комплект кабелей и набор переходников	1
	USB-накопитель	1
Паспорт		1
Руководство по эксплуатации		1
Методическое пособие		1

4. ОБЩИЙ ВИД



Рисунок 1. Общий вид оборудования

5. ОПИСАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Optima-Drive – это инновационная мобильная платформа, оснащенная 4 независимыми всенаправленными колесами, приводимыми в движение с помощью индивидуальных моторов, оснащенная набором датчиков:

- 8 ультразвуковых датчиков
- Гироскоп + акселерометр + магнитометр
- Датчик линии Octoliner v2 8 канальный
- Лидар
- Курсовая видеокамера
- Pan-tilt камера (модуль технического зрения)

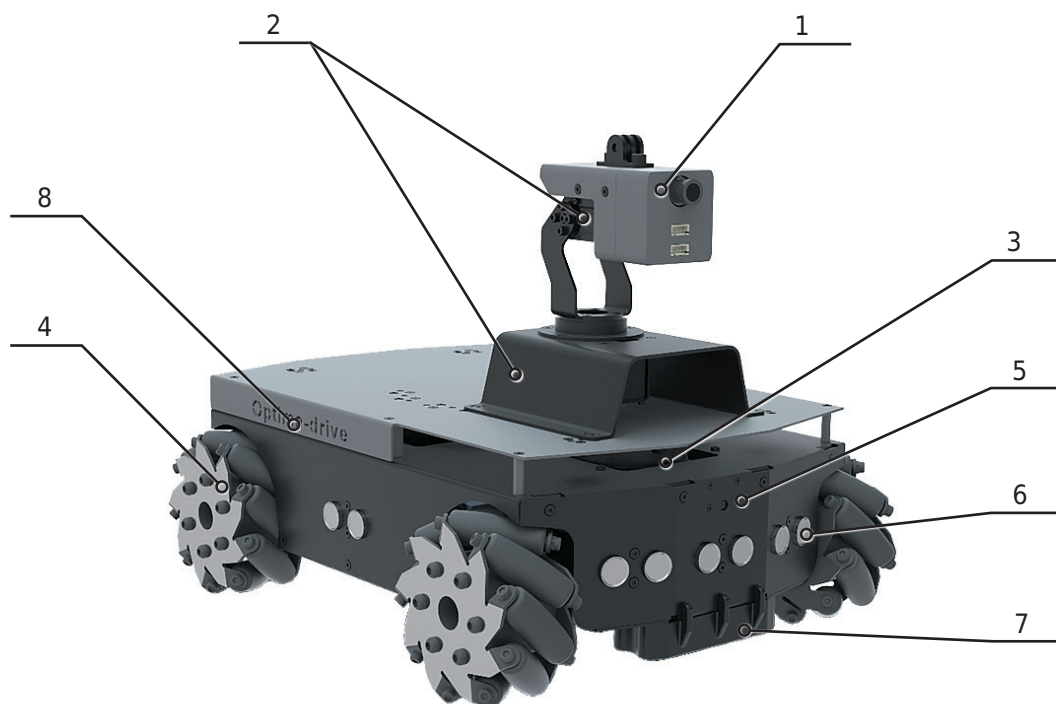


Рисунок 2.

1 - модуль технического зрения; 2 - сервоприводы Pan-tilt механизма; 3 - лидар; 4 - всенаправленные колеса; 5 - курсовая камера; 6 - ультразвуковые сенсоры (8 шт.); 7 - восьмиканальный датчик линии; 8 - светодиодная RGB лента (справа и слева)

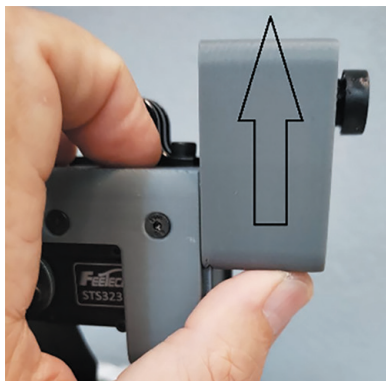


Рисунок 3.

1 - универсальный механизм крепления дополнительной камеры; 2 - модуль камеры; 3 - разъем интерфейса UART; 4 - разъем интерфейса I²C

Для работы в автономном режиме с модулем технического зрения необходимо в него установить SD-карту (не поставляется в комплекте), на которой хранятся программы, запускаемые при включении камеры.

Для того, чтобы вставить SD-карту, необходимо снять модуль технического зрения, аккуратно потянув его вверх:



Извлеките плату модуля технического зрения, открутив два фиксирующих самореза:



Вставьте SD-карту в соответствующий слот и установите плату назад, зафиксировав ее саморезами.



Управление мобильной платформой осуществляется с помощью связки контроллер + микрокомпьютер – это Arduino-совместимый контроллер + микрокомпьютер на базе Raspberry Pi 4 (или аналог). Функциональная схема платформы приведена на рис. 4.

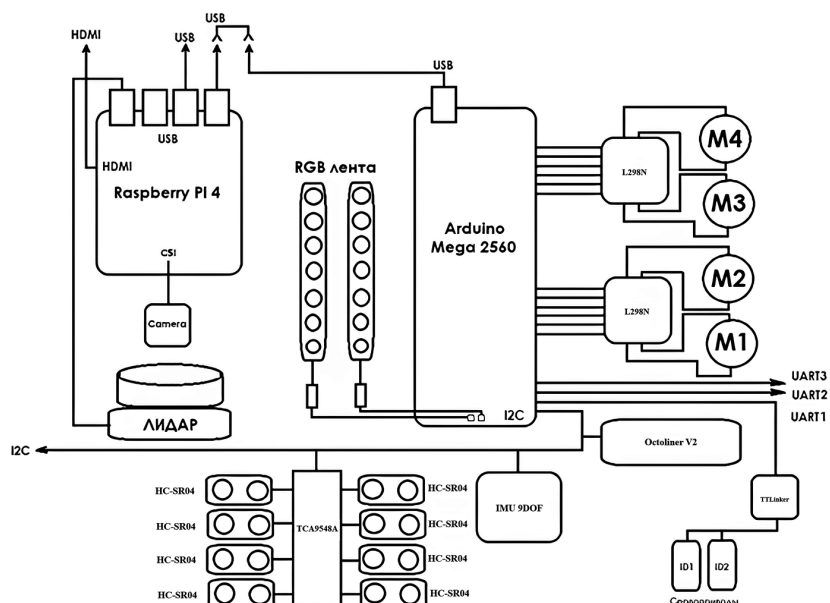


Рисунок 4.

Наличие на борту мобильной платформы как контроллера, так и микрокомпьютера позволяет использовать ее в качестве пособия как для начинающих – программирование Arduino (движение платформы по линии, объезд препятствий, работа с гироскопом и т. д.), так и для продвинутых пользователей, подключив Arduino к Raspberry Pi для максимального использования вычислительных мощностей микрокомпьютера (использование удаленного подключения и управления по беспроводному интерфейсу Bluetooth, Wi-Fi, использование лидара и системы технического зрения - для ориентации в пространстве, построения карт помещений, возможности различать статичные и динамичные объекты и притормаживать перед препятствиями и т. д.).



Для изучения операционной системы микрокомпьютера Raspberry Pi и для отладки написанных программ есть возможность работы в стационарном режиме, установив платформу на подставку для обеспечения свободного вращения колес, подключить монитор, клавиатуру и мышь к разъемам USB Raspberry Pi, выведенным на коммуникационную панель, расположенную сзади платформы (рис. 6).

Габаритные размеры и конструктив мобильной платформы позволяют подключение и установку на нее робота-манипулятора Optima EDU*, в результате чего можно получить мобильный 5-осевой робот-манипулятор (рис. 5). Для коммуникации и управления устройствами используются интерфейсы UART или I²C (на выбор). Кабели интерфейсов и питания робота-манипулятора подключаются к разъемам, расположенным сзади мобильной платформы (рис. 6).

*Базовый набор учебного манипулятора Optima EDU, производство ПО «Зарница»



Рисунок 5.

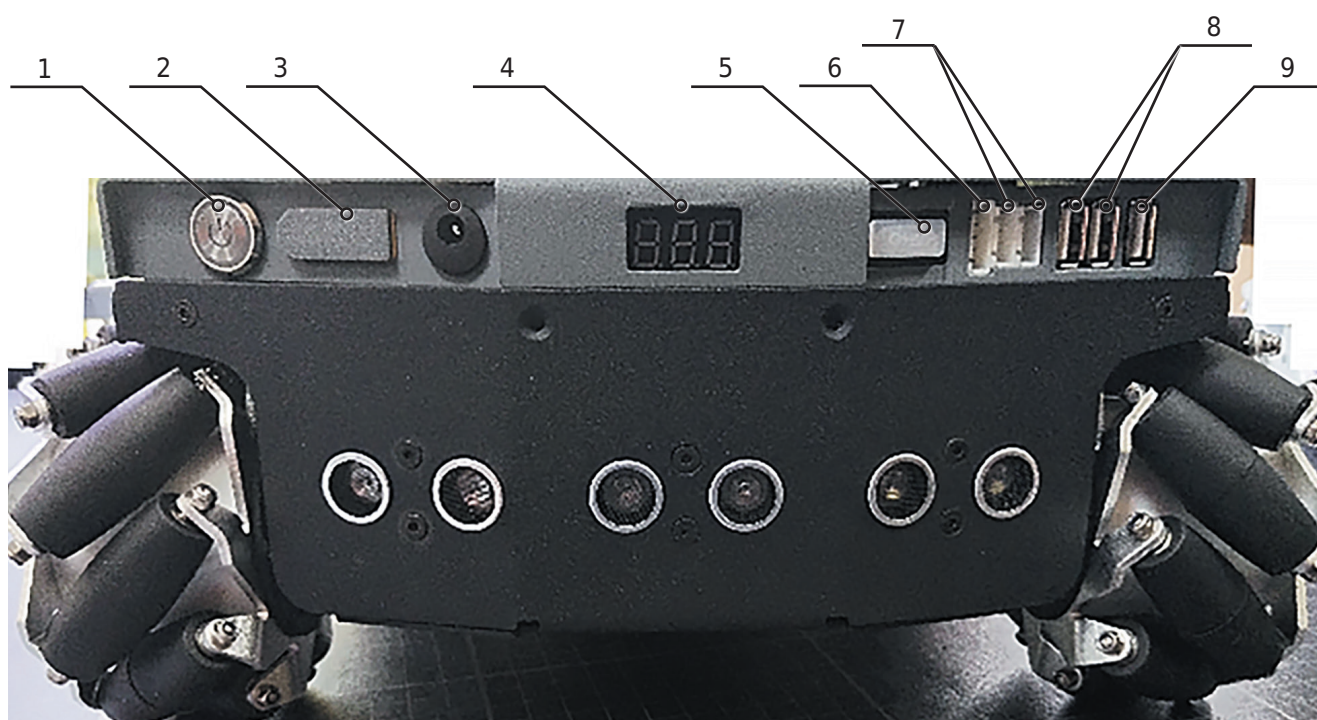


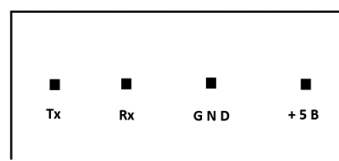
Рисунок 6.

1 – кнопка включения питания; 2 – разъем для подключения зарядного устройства; 3 – разъем питания робота-манипулятора Optima EDU; 4 – цифровой вольтметр; 5 – разъем HDMI для подключения монитора к Raspberry Pi; 6 – разъем интерфейса I²C; 7 – два разъема интерфейса UART (UART2 и UART3); 8 – два разъема USB Raspberry Pi; 9 – разъем USB Arduino Mega 2560

Интерфейс I²C



Интерфейс UART



Питание мобильной платформы осуществляется с помощью литий-полимерного аккумулятора 11,1 В.

На Pan-tilt механизм установлен съемный модуль технического зрения с разъемами для подключения интерфейсов UART и I²C. Подключается к контроллеру Arduino Mega 2560 с помощью поставляемого в наборе кабеля к разъему, расположенному в задней части платформы (рис. 6). Модуль технического зрения может быть снят аккуратным подъемом вертикально вверх.



Сервоприводы Pan-tilt механизма предварительно настроены изготовителем – выставлены центр вращения осей (положение по умолчанию), прописаны ID сервоприводов (нижний – ID1, верхний – ID2), прописаны значения ограничения вращения осей сервоприводов.

Таблица значений позиций max и min приведена в Методическом пособии.

При работе с комплексом Raspberry Pi + Arduino Mega 2560 необходимо с помощью входящего в состав поставки переходника подключить разъем USB Raspberry Pi к разъему USB (type A) Arduino Mega 2560.



При работе только с Arduino для подключения кабеля к микроконтроллеру используется переходник USB-A – USB-B.



6. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ОБОРУДОВАНИЕМ

Перед началом эксплуатации изделия необходимо ознакомиться с настоящим руководством и правилами техники безопасности.

Для начала работы с мобильной платформой необходимо установить ее на плоскую ровную поверхность. Включите питание робота, нажав кнопку «Вкл.». На светодиодном индикаторе появится значение уровня напряжения Li-Pol батареи.

ВНИМАНИЕ! Питание подается и на Arduino, и на Raspberry Pi. Учитывая, что Raspberry Pi – это микрокомпьютер, необходимо некоторое время для загрузки операционной системы, прежде чем начать использовать платформу.

В случае значения напряжения ниже 10В, необходимо произвести зарядку аккумуляторной батареи с помощью входящего в комплект поставки зарядного устройства.

Для этого выключите питание платформы.

ВНИМАНИЕ! ЗАРЯЖАТЬ АККУМУЛЯТОРНУЮ БАТАРЕЮ НЕОБХОДИМО ТОЛЬКО ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ.



- Подключите зарядное устройство к разъему, расположенному сзади мобильной платформы.
- Подключите зарядное устройство к сети питания. Включите зарядное устройство.
- С помощью кнопок Batt, Type, Dec и Inc выберите тип батареи, напряжение и ток заряда (11, 1 В и 1 А).



Аккумуляторная батарея, используемая в мобильной платформе Optima-Drive, состоит из 3 элементов (3S). Поэтому необходимо выбирать режим Balance. Режим Balance при зарядке 3S Li-Pol батареи с зарядным устройством IMA X B6AC предназначен для равномерного распределения заряда между всеми ячейками батареи. В литий-полимерных аккумуляторах (Li-Pol) каждая ячейка должна иметь одинаковый уровень заряда для безопасной эксплуатации и долговечности батареи.

Основные функции режима Balance:

Равномерная зарядка ячеек: он обеспечивает достижение одинакового уровня заряда всех ячеек батареи, предотвращая дисбаланс, который может привести к ухудшению характеристик батареи или даже к опасным ситуациям, таким как перегрев или взрыв.

Балансировка снижает риск повреждения батареи из-за пере- или недозаряда отдельных ячеек.

Поддержание равномерного заряда всех ячеек способствует более долгому сроку службы аккумулятора.

Балансировка помогает сохранить максимальную емкость и стабильность работы батареи.

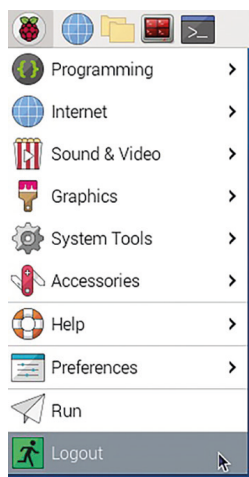
Нажмите и удерживайте 2 секунды кнопку Start. Подтвердите запуск процесса повторным нажатием кнопки Start.

Начнется процесс заряда. По окончании заряда зарядное устройство подаст звуковой сигнал об окончании.

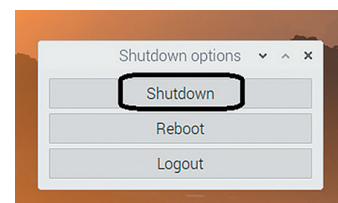
После работы с мобильной платформой **ПЕРЕД выключением** необходимо сначала правильно выключить Raspberry Pi, учитывая, что это микрокомпьютер, и простое отключение питания может привести к повреждению SD-карты с операционной системой.

Для корректного выключения необходимо подключиться к Raspberry Pi одним из рассмотренных в Методическом пособии способов (локально с помощью монитора, клавиатуры и мыши, или удаленно через VNC), запустить terminal и ввести команду **sudo shutdown -h now** или **sudo poweroff**

или **выбрать значок** 
в левом верхнем углу на
рабочем столе и нажать
Logout,



затем в новом
окне **Shutdown**.



7. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ

1. В целях предупреждения несчастных случаев напряжение выше 36 В следует считать опасным для жизни.

2. Составление, разборку или изменение схемы производят только с разрешения преподавателя.

3. Запрещается включать вновь составленную или измененную схему без предварительной проверки ее преподавателем.

4. Запрещается прикасаться к токоведущим частям и металлическим частям незаземленных электрических аппаратов, если на щите имеется напряжение.

5. Перед включением напряжения следует убедиться в том, что все регулирующие аппараты находятся в исходном положении. После отключения напряжения необходимо немедленно восстановить на всех регулировочных аппаратах исходное положение.

6. Перед включением напряжения следует предупредить об этом всех участников работы. Необходимо убедиться, что никому из них не угрожает опасность попасть под напряжение.

7. Если при прикосновении к какой-либо части оборудования ощущается напряжение, то необходимо прекратить работу, выключить ток и вызвать преподавателя.

8. Если до начала работы или в ходе работы обнаружена неисправность оборудования, следует прекратить работу, отключить напряжение и сообщить преподавателю или инженеру о неполадках в работе. Устранять неполадки собственными силами запрещается.

9. При работе с цепями переменного тока, содержащими конденсаторы, следует соблюдать особую осторожность, имея в виду возможность значительного возрастания напряжения на отдельных участках по сравнению с напряжением источника тока вследствие возможного явления резонанса напряжений.

10. Следует остерегаться вращающихся частей машины. В связи с этим запрещается находиться в лаборатории в свободной одежде, с шарфами или шальями, с распущенными волосами, незакрепленным галстуком. Запрещается приближаться к вращающейся муфте сцепления.

11. Запрещается оставлять без надзора установки, приведенные в рабочее состояние.

12. Рекомендуется останавливать агрегат всякий раз, когда возникает необходимость обсудить дальнейший план работы.

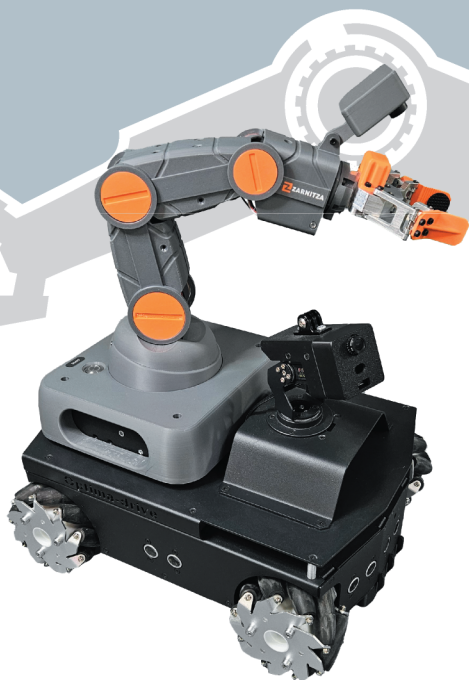
8. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Возможная причина неисправности	Способы устранения неисправности
Нет связи контроллера и модуля технического зрения	Плохой контакт кабеля	Отключить и снова включить кабель
Нет связи контроллера и Raspberry Pi	Плохой контакт в переходнике	Отключить и снова включить переходник
Нет связи контроллера и ПК	Плохой контакт кабеля USB	Отключить и снова включить кабель USB
Не загружается Raspberry Pi	Низкий заряд батареи	Зарядить аккумуляторную батарею

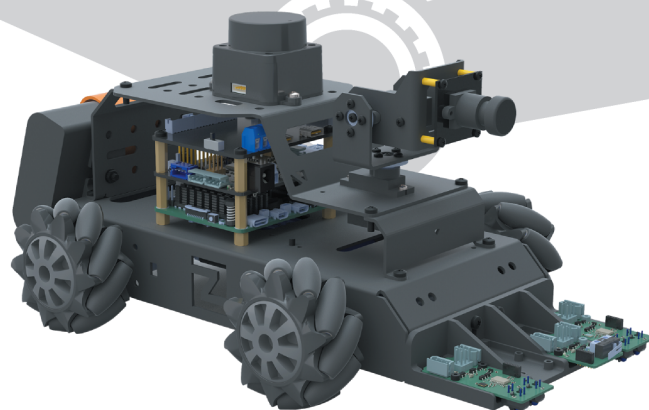
ДЛЯ ЗАМЕТОК

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

**УП6153**

Робот-манипулятор с колёсами
всенаправленного движения
Optima Pro + Optima Drive
Приказ 838 Минпросвещения РФ

**УП9149**

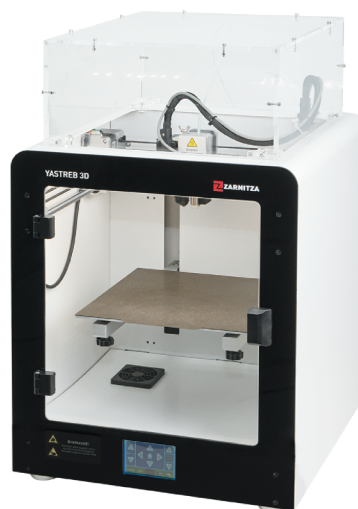
Расширенный робототехнический набор
для конструирования, изучения электроники
и микропроцессоров и электронных систем
и устройств (электронные устройства
(датчики, моторы, сервоприводы) Z.Robo-6
Приказ 838 Минпросвещения РФ

УП6340

3D-сканер ручной профессиональный
Yastreb 3D
Приказ 838 Минпросвещения РФ

**УП6338**

3D-принтер профессионального качества
Zarnitsa Yastreb 3D
Приказ 838 Минпросвещения РФ





РОБОТОТЕХНИКА

 **ZARNITZA**

8 (800) 775-37-97
zakaz@zrnc.ru

 **СДЕЛАНО
В РОССИИ**