**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

**на «Шифр: 04-2023-нр5172» Поставка робототехнического оборудования в рамках реализации федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование»**

Наименование страны происхождения товара: Российская Федерация

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование товара** | **Функциональные, технические и качественные характеристики товара** | **Ед. изм.** | **Цена за единицу, руб.** | **Общая стоимость, руб.** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | Учебный набор программируемых робототехнических платформ ТИП 1 | **Интерфейсы:** Bluetooth, Ethernet, I2C, PWM, SPI, UART, WiFi.**Комплектация:** Конструктивные элементы из пластика для сборки модели манипуляционного робота, Крепежные элементы (винты, винты со стопорным элементом, гайки со стопорным элементом, заклепки, хомуты), Модуль технического зрения, Робототехнический контроллер.**Наличие коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса:** Да.**Наличие конструктивной, интерфейсной и электрической совместимости робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним микрокомпьютером:** Да.**Общее количество элементов:** 81 шт.**Дополнительные характеристики\*:****Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических системи манипуляционных роботов.**Образовательный набор предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.**В состав входят:****Комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратнойи программной совместимостью друг с другом.****Комплект конструктивных элементов из металла и пластика:** 1 шт.Предназначен для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой.В комплект входят: крепежные элементы, элементы для создания подвижныхи фиксируемых шарнирных соединений, соединительные кабели.**Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления**: 7шт.Сервомодуль представляет собой единый электромеханический модуль, включающийв себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор, встроенную систему управления.Сервомодуль обладает интегрированной системой управления: наличиеФункции интегрированной системы управления: обеспечивает обратную связь или контроль параметров *(значение не требует конкретизации).*Контролируемые параметры: положение вала, скорость вращения, нагрузка привода,а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу.Режим постоянного вращения выходного вала: наличие.**Характеристики:****Передаточное отношение редуктора:** 250 ед.**Максимальный момент:** не менее 1,5 Н\*м*(значение не требует конкретизации)*.**Номинальная скорость вращения в режиме постоянного вращения:** от 0 до 59 оборотов в минуту*(с полным покрытием диапазона).***Максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления:**не менее 300 градусов*(значение не требует конкретизации)*.**Разрешающая способность:** не более 0,29 углов*(значение не требует конкретизации)*.**Робототехнический контроллер:** 1 шт.Обеспечивает возможность осуществлять разработку программного кода: наличие.Используемый инструментарий сред разработки: Arduino IDE и Mongoose OS.Используемые языки программирования: C или C++*(значение не требует конкретизации)*, JavaScript.Программируемый контроллер обладает портами для подключения цифровыхи аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопкамии электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, USART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, PWM, Ethernet, Bluetooth, WiFi: наличие.**Характеристики:****Цифровые порты для подключения внешних устройств:** 10 шт.**Аналоговые порты для подключения внешних устройств:** 8 шт.**Порты USB для программирования:** 2 шт.**Тумблер для коммутирования подачи электропитания:** 1 шт.**Интерфейс USART:** 1 шт.**Интерфейс I2C:** 1 шт.**Интерфейс SPI:** 1 шт.**Интерфейс 1-wire TTL:** 1 шт.**Интерфейс Ethernet:** 1 шт.**Интерфейс Wi-Fi:** 1 шт.**Интерфейс Bluetooth:** 1 шт.**Интерфейс ISP:** 1 шт.**Программируемая кнопка:** 6 шт.**Программируемый светодиод:** 7 шт.**Потенциометр с рукояткой для плавного управления внешними устройствами:**6 шт.**Встроенный микрофон:** наличие. **Количество ядер встроенного микрокомпьютера:** 2.**Оперативная память встроенного микрокомпьютера:** 256 Мб.Робототехнический контроллер обеспечивает возможность программирования: наличие.Использование языков: C или C++ *(значение не требует конкретизации)*, Pythonи свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS.**Программируемый контроллер:** 1 шт.Программируемый контроллер представляет собой вычислительный модуль: соответствие.Обладает цифровыми портами: 8 шт. Аналоговыми портами: 10 шт., интерфейсами UART, I2C,SPI, TTL, а также модулем беспроводной связи типа Bluetoothи WiFi для создания аппаратно-программных решений и «умных-смарт»-устройств для разработки решений «Интернет вещей».**Плата расширения программируемого контроллера:** 1 шт.Плата расширения обеспечивает возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet: наличие.Плата расширения обладает портами ввода-вывода для подключения цифровыхи аналоговых устройств: 40 шт.Интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти: наличие**Модуль технического зрения:** 1 шт.Представляет собой устройство на базе вычислительного микроконтроллераи интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображенийна модуле за счет собственных вычислительных возможностей: наличие.Модуль технического зрения обеспечивает возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине: наличие.Модуль технического зрения обеспечивает возможность осуществлять настройку модуля технического зрения настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга: наличие.Модуль технического зрения обеспечивает возможность настройки: одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора *(значение не требует конкретизации)*, не менее 5 составных объектов*(значение не требует конкретизации)*, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов*(значение не требует конкретизации)*.Модуль технического зрения обладает встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами: наличие.**Цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройствана базе программируемого контроллера и измерительного элемента:**Цифровой модуль обладает встроенным микроконтроллером: тактовая частота –16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт *(значение не требует конкретизации)*.Интерфейсы для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ.Цифровой модуль обеспечивает возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине: наличие.**Цифровой модуль тактовой кнопки:** 3 шт.**Цифровой модуль светодиода:** 3 шт.**Цифровой модуль концевого прерывателя:** 3 шт.**Цифровой модуль датчика цвета:** 1 шт.**Цифровой модуль RGB светодиода:** 1шт.**Элементы для сборки вакуумного захвата:**Вакуумная присоска: 1шт.Электромагнитный клапан: 1шт.Вакуумный насос: 1шт.**Учебный комплект, включающий в себя:**Учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работыс набором: наличие.Программное обеспечение обеспечивает трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой)в процессе работы, обеспечивает построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота: наличие.Программное обеспечение функционирует, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера: наличие.Программное обеспечение обеспечивает возможность построения графиков заданныхи текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки: наличие.Программное обеспечение позволяет задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе: наличие.Учебное пособие содержит материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика (значение не требует конкретизации), платформа Стюарта), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики), инструкции по разработке систем управления и Программное обеспечение для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения: наличие. |  |  |  |
| 2 | Учебный набор программируемых робототехнических платформ ТИП 2 | **Интерфейсы:** Bluetooth,Ethernet,I2C,I2S, ISP, SPI, USART, USB, WiFi.**Количество потенциометров с рукояткой для плавного управления внешними устройствами:** 1 шт.**Количество сервоприводов больших:** 4 шт.**Количество сервоприводов малых:** 2 шт.**Количество шаговых приводов:** 2 шт.**Комплектация:** 3х проводные шлейфы Папа-Мама, Аккумуляторная батарея, Блок питания, Жидкокристаллический дисплей, Зарядное устройство аккумуляторных батарей, Модуль технического зрения, Плата для беспаечного прототипирования, Порты USB для программирования, Порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, Провода для макетирования тип Мама-Мама, Провода для макетирования тип Папа-Мама, Провода для макетирования тип Папа-Папа, Программируемые кнопки, Программируемые светодиоды, Робототехнический контроллер, Семисегментный индикатор, Сервоприводы большие, Сервоприводы малые, Шаговые приводы.**Наличие встроенного микропроцессора:** Да.**Наличие коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса:** Да.**Общее количество контактов:** 830 шт.**Общее количество элементов: 8**1 шт.**Дополнительные характеристики\*\*:****Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике.**Набор предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ мехатроникии робототехники, практического применения базовых элементов электроникии схемотехники, а также наиболее распространенной элементной базы и основных технических решений, применяемых при проектировании и прототипировании различных инженерных, кибернетических и встраиваемых систем: наличие.**В состав набора входят:**Комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратнойи программной совместимостью друг с другом: наличие.**Комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота:** 1 шт.**Комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота:** 1 шт.**В состав комплекта входят привода различного типа:****Моторы с интегрированным или внешним датчиком положения***(значение не требует конкретизации)***:** 2 шт.**Сервопривод большой**: 4 шт.Сервопривод представляет собой единый электромеханический модуль, включающийв себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор: наличие.**Технические характеристики привода:****Максимальный момент:** не менее 15 кгсм*(значение не требует конкретизации)*.**Максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления:** не менее 180 угловых градусов*(значение не требует конкретизации)*.**Сервопривод малый:** 2 шт.Сервопривод представляет собой единый электромеханический модуль, включающийв себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор: наличие.**Технические характеристики привода:****Максимальный момент:** не менее 1,5 кг см*(значение не требует конкретизации)*.**Максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления:**180 угловых градусов.**Шаговый привод:** 2 шт.Электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор: наличие.**Технические характеристики привода:****Передаточное отношение редуктора:** 64 ед.**Максимальный момент:** не менее 3 кг см*(значение не требует конкретизации)*.**Номинальный угол шага в режиме постоянного вращения:** Не более 0,1 град. *(значение не требует конкретизации)*.**Режим постоянного вращения выходного вала:** наличие.**Внешняя система управления для управления приводом в шаговом режиме:** наличие.**Элементы для сборки вакуумного захвата:** Вакуумная присоска: 1 шт.Электромагнитный клапан: 1 шт.Вакуумный насос: 1шт.**Элементная база для прототипирования:****Плата для беспаечного прототипирования:** 1 шт.Общее количество контактов: 830 шт.Количество контактов питания: 200 шт.Количество контактов для монтажа: 630 шт.**Набор проводов для макетирования:** 1 шт.**Набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды)**:**Комплект резисторов:** 1 шт.**Комплект светодиодов:** 1 шт.Количество оттенков: 3 шт.Количество модулей в наборе: 50 шт.**Моторы с энкодером:** 2 шт.**Инфракрасный датчик:** 3 шт.**Датчик температуры:** 1 шт.**Датчик освещенности:** 1 шт. **Тактовая кнопка:** 5 шт.**Инфракрасный датчик:** 3 шт.**Датчик расстояния УЗ-типа:** 3 шт.**Измеряемая дальность:** от 0,03 м до 4 м *(с полным покрытием диапазона).***Модуль беспроводного управления по ИК-каналу:** 1 шт.**Модуль приемника:** 1 шт.**Модуль пульта управления со встроенным передатчиком:** 1 шт.Количество кнопок управления: 10 шт.**Внешний модуль беспроводной передачи данных по технологии Bluetooth:** 1 шт.**Версия Bluetooth:** 2.0.**Семисегментный индикатор:** 1 шт.Количество разрядов: 1 шт.**Жидкокристаллический дисплей:** 1 шт.**Потенциометр:** 3 шт.**Зарядное устройство аккумуляторных батарей:** 1 шт.**Количество каналов:** 1 шт.**Максимальный ток заряда:** не менее 0,2 А (*значение не требует конкретизации)*.**Входное напряжение:** 220 В.**Аккумуляторная батарея, совместимая с зарядным устройством в комплекте:**1 шт.**Емкость:** 1400 мАч.**Блок питания:** 1 шт.**Выходной ток:** от 1 А до 2 А *(значение не требует конкретизации).***Звуковой излучатель:** 1 шт.**Мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды:** 1 шт.**Характеристики мультидатчика:****Встроенный микроконтроллер:** 1 шт.**Тактовая частота микроконтроллера:** 16 МГц.**Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера:** 8 Кбайт.**Интерфейсный разъем типа RJ:** 1 шт.**Интерфейс 1-wire TTL:** 1 шт.**Цифровые и аналоговые порты.****Штыревой интерфейсный разъем:** 1 шт.**Количество линий штыревого интерфейсного разъема:** 6 шт.**Комплект универсальных вычислительных модулей:****Базовая плата:** 1 шт.Базовая плата универсального вычислительного модуля представляет собой: программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки*(значение не требует конкретизации)*. Базовая плата обладает встроенными интерфейсами для подключения цифровыхи аналоговых устройств, встроенными интерфейсами: USB, UART, I2C, SPI, 1- wire TTL, Bluetooth, WiFi.**Плата расширения для сетевого взаимодействия:** 1 шт.Плата расширения обеспечивает возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet: наличие.Плата расширения обладает портами ввода-вывода для подключения цифровыхи аналоговых устройств, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти: наличие.**Плата расширения для подключения силовой нагрузки:** 1 шт.Плата расширения для подключения силовой нагрузки обеспечивает возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса: наличие.Входящие в комплект устройства обладают одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом: соответствие.**Программируемый контроллер:** 1 шт.Обеспечивает возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки: Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C или C++ *(значение не требует конкретизации)*, JavaScript.Программируемый контроллер обладает портами для подключения цифровыхи аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопкамии электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами: USB, USART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi.**Характеристики:****Порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств:** 50 шт.**Порты для подключения устройств по последовательному интерфейсу:** 3 шт.**Порты USB для программирования:** 2 шт.**Тумблер для коммутирования подачи электропитания:** 1 шт.**Интерфейс USART:** 1 шт.**Интерфейс I2C:** 1 шт.**Интерфейс SPI:** 1 шт.**Интерфейс типа 3pin TTL:** 1 шт.**Интерфейс Ethernet:** 1 шт.**Интерфейс Wi-Fi:** 1 шт.**Интерфейс Bluetooth:** 1 шт.**Интерфейс ISP:** 2 шт.**Программируемая кнопка:** 6 шт.**Программируемый светодиод:** 7 шт.**Потенциометр с рукояткой для плавного управления внешними устройствами:**6 шт.**Модуль технического зрения:** 1 шт.Модуль технического зрения имеет встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации: наличие.Обладает совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet: наличие.Выполняет все измерения и вычисления посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора: наличие.Возможность разработки и установки пользовательского программного обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данныеи интерфейсы модуля средствами встроенного в него программного обеспечения: наличиеВозможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине: наличие.Встроенное программное обеспечение позволяет осуществлять настройку модуля технического зрения: настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, формуи закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий: наличие.**Характеристики:****Беспроводной интерфейс Wi-Fi**.Беспроводной интерфейс Wi-Fi для настройки модуля, передачи видео потокаи данных об обнаруженных объектах со стационарных и мобильных устройств (смартфона, планшета), подключения модуля к сети Интернет: наличие.**Интерфейс Bluetooth 4.0**.Интерфейс Bluetooth 4.0 для обмена данными с модулем с мобильных устройств: наличие.**Интерфейс USB:** 1 шт**Кол-во ядер процессора:** 2 шт.**Частота процессора:** 1,2 ГГц.**Оперативная память:** 256Мбайт.**Встроенное запоминающее устройство:** 4 Гбайт.**Частота получения и передачи видео потока между программно-аппаратным комплексом, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944:** 15 кадров в сек.**Максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB:**2592x1944 пикс.**Кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля:** 10 шт.**Общее количество элементов в наборе:** не менее500 шт.*(значение нетребует конкретизации)*.Набор обеспечивает возможность разработки модели мобильного робота,управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильных устройств: на базе ОС Android или IOS*(значение не требует конкретизации)*.Обеспечивает возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством графического интерфейса, включающим в себя набор кнопоки переключателей, джойстик, область для отображения видео: наличие.Набор обеспечивает возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере «Интернет вещей», а также решенийв области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения: наличие.В состав набора входит пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере «Интернет вещей», разработки и прототипированию моделей роботов: наличие.В состав набора входит пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта: наличие. |  |  |  |
| 3 | Расширенный робототехнический набор | **Комплектация:** Датчик расстояния ультразвуковой, Модуль Wi-Fi, Программируемый контроллер управления «ввод, вывод», Программное обеспечение для программированияв блочной среде, Си, Python, Серво-мотор с устройством управления.**Дополнительные характеристики\*\*\*\*:****Образовательный конструктор для практики блочного программированияс комплектом датчиков.**Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств: наличие.Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементови электротехнических компонентов: наличие.Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создаватьи программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колесном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании различных видов передач (в том числе червячныхи зубчатых) а также рычагов: наличие.Встроенные беспроводные сетевые решения (Wi-Fi и Bluetooth), возможность интеграциис бесплатным облачным программным обеспечением, обеспечивают возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта.Обеспечивается возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием: наличие.Предусмотрена опциональная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику: наличие.Предусмотрена возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами: наличие.**Комплектация.**1. **Программируемые контроллеры:** 2 шт.

Программируемые контроллеры в пластиковых корпусах позволяют одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения: наличие.Имеют возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно: наличие.Позволяют реализовать обучение программированию в нескольких средах разработкина различных языках (в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, microPython): наличие.**Контроллер тип 1:**Совместимость с открытой платформой Arduino: наличие.Количество портов (RJ25) для подключения датчиков и устройств (с контактами для управления цифровым и аналоговым сигналами, для подключения по I2C интерфейсу):6 шт.Порт USB Type для подключения к компьютеру: 1 шт.Разъем для подключения блока питания: наличие.Кнопки включения и перезапуска на корпусе: наличие.Возможность программирования на языке Scratch в среде MBlock и на языке С в среде Arduino IDE: наличие.**Контроллер тип 2:**Контроллер имеет встроенное программное обеспечение: наличие.Возможность одновременной записи нескольких программных продуктов,с возможностью переключения между ними: наличие.Количество одновременно записываемых программных продуктов: не менее 6шт. *(значение не требует конкретизации)*.Возможность блочного программирования на языке Scratch, программирования на языках Python и microPython: наличие.Встроенный модуль Bluetooth с версией: 4.2.Встроенный модуль Wi-Fi с поддержкой стандарта IEEE 802.11b/g, поддержкой WANдля облачных сервисов, поддержкой беспроводных обновлений OTA: наличие.Порт для подключения внешних электронных модулей с возможностью их последовательного соединения: наличие.Максимальное количество последовательного подключаемых внешних электронных модулей, поддерживаемое портом: 21 шт.Полноцветный дисплей, позволяющий выводить данные с датчиков в виде таблици графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеоигры: наличие.Диагональ дисплея: 1,44 дюйм.Разрешение дисплея: 128х128 пиксель.Количество встроенных сенсоров и исполнительных устройств: 10 шт.Порт USB: 1 шт.Кабель USB для подключения к компьютеру: 1 шт.Плата расширения совместимая с контроллером: наличие.Емкость литий-ионной батареи платы: не менее 750 мА\*ч. *(значение не требует конкретизации)*.Выключатель питания платы: наличие.**2. Общее количество элементов в наборе:** 417 шт.**Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы:** балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы.**Bluetooth модуль:** 1 шт.**Двойной датчик линии:** 1 шт.**Ультразвуковой датчик расстояния:** 1 шт.Диапазон измерения: 0,1 — 4 м*(с полным покрытием диапазона)*.**Датчик цвета:** 1 шт.Возможностью определения 256 цветов.**Датчик касания электро-механический:** 1 шт.**Модуль ИК-приемник:** 1 шт.**Пульт дистанционного управления ИК:** 1 шт.**Мотор постоянного тока с редуктором:** 2 шт.Максимальная частота вращения мотора постоянного тока: не менее 200 оборотовв минуту*(значение не требует конкретизации)*.**Сервопривод:** 1 шт.Усилие сервопривода: не менее 1 кг см*(значение не требует конкретизации)*.**Перезаряжаемая батарея (аккумулятор):** 1 шт.Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования: наличие. |  |  |  |
|  | ИТОГО: |  |  |  |  |