**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 систем и 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, аппаратной и 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 подвижных и фиксируемых шарнирных соединений, соединительные кабели.  **Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления**:  7шт.  Сервомодуль представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор, встроенную систему управления.  Сервомодуль обладает интегрированной системой управления: наличие  Функции 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 цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и 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)*, Python и 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 Bluetooth и 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 цифровых и аналоговых устройств: 40 шт.  Интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти: наличие  **Модуль технического зрения:** 1 шт.  Представляет собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на 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 устройства на 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 работы с 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 заданных и 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 мехатроники и робототехники, практического применения базовых элементов электроники и 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, аппаратной и 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, включающий в 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, включающий в 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 цифровых и 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 цифровых и 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 цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и 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 данные и интерфейсы модуля средствами встроенного в него программного обеспечения: наличие  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.  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, форму и 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 потока и 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 кнопок и 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 решений в 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 программирования в блочной среде, Си, Python, Серво-мотор с устройством управления.  **Дополнительные характеристики\*\*\*\*:**  **Образовательный конструктор для практики блочного программирования с 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 элементов и электротехнических компонентов: наличие.  Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и 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 червячных и зубчатых) а также рычагов: наличие.  Встроенные беспроводные сетевые решения (Wi-Fi и Bluetooth), возможность интеграции с 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 разработки на 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 WAN для 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 таблиц и 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 оборотов в 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: |  |  |  |  |