

**Объекты закупки
на поставку робототехнического оборудования
в рамках реализации федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование»**

№ п/п	Наименование товара	Функциональные, технические и качественные характеристики товара	Ед. изм.	ОКПД 2, КТРУ
1	2	3	4	5
1	Учебный набор программируемых робототехнических платформ ТИП 1	<p>Интерфейсы: Bluetooth, Ethernet, I2C, PWM, SPI, UART, WiFi.</p> <p>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.</p> <p>Наличие коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса: Да.</p> <p>Наличие конструктивной, интерфейсной и электрической совместимости робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним микрокомпьютером: Да.</p> <p>Общее количество элементов: > 80 шт.</p> <p>Дополнительные характеристики*:</p> <p>Назначение учебного набора программируемых робототехнических платформ ТИП 1: Образовательный набор предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства. Набор состоит из комплектующих и устройств, обладающих конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>Комплект конструктивных элементов из металла и пластика: не менее 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.</p> <p>Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления: не менее 7 шт. 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.</p>	шт.	32.99.53.130-00000345

	<p>Функции интегрированной системы управления: обеспечивает обратную связь или контроль параметров. Контролируемые параметры положения вала, скорости вращения, нагрузки привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управление сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу. Режим постоянного вращения выходного вала. Передаточное отношение редуктора не менее 250 ед. Максимальный момент: не менее 1,5 Н*м. Номинальная скорость вращения в режиме постоянного вращения от 0 до 59 оборотов в минуту. Максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления: не менее 300 градусов. Разрешающая способность: не более 0,29 углов.</p> <p>Робототехнический контроллер: не менее 1 шт. Обеспечивает возможность осуществлять разработку программного кода. Используемый инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS. Используемые языки программирования C или C++, 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. Цифровые порты для подключения внешних устройств не менее 10 шт. Аналоговые порты для подключения внешних устройств не менее 8 шт. Порты USB для программирования не менее 2 шт. Тумблер для коммутирования подачи электропитания не менее 1 шт. Интерфейс USART не менее 1 шт. Интерфейс I2C не менее 1 шт. Интерфейс SPI не менее 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL не менее 1 шт. Интерфейс Ethernet не менее 1 шт. Интерфейс Wi-Fi не менее 1 шт. Интерфейс Bluetooth не менее 1 шт. Интерфейс ISP не менее 1 шт. Программируемая кнопка не менее 6 шт. Программируемый светодиод не менее 7 шт. Потенциометр с рукояткой для плавного управления внешними устройствами не менее 6 шт. Встроенный микрофон. Не менее 2 ядер встроенного микрокомпьютера. Не менее 256 Мб оперативной памяти встроенного микрокомпьютера. Робототехнический контроллер обеспечивает возможность программирования. Использование языков: C или C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS.</p> <p>Программируемый контроллер: не менее 1 шт. Программируемый контроллер представляет собой вычислительный модуль. Обладает цифровыми портами не менее 8 шт., аналоговыми портами не менее 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».</p> <p>Плата расширения программируемого контроллера: не менее 1 шт. Плата расширения</p>		
--	--	--	--

	<p>обеспечивает возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения обладает портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств не менее 40 шт. Интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти.</p> <p>Модуль технического зрения: не менее 1 шт. Представляет собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей. 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. 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 одновременного обнаружения не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения обладает встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.</p> <p>Цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного элемента: Цифровой модуль обладает встроенным микроконтроллером: тактовая частота – не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт. 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.</p> <p>Цифровой модуль тактовой кнопки: не менее 3 шт.</p> <p>Цифровой модуль светодиода: не менее 3 шт.</p> <p>Цифровой модуль концевого прерывателя: не менее 3 шт.</p> <p>Цифровой модуль датчика цвета: не менее 1 шт.</p> <p>Цифровой модуль RGB светодиода: не менее 1 шт.</p> <p>Элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска не менее 1 шт., электромагнитный клапан не менее 1 шт., вакуумный насос не менее 1 шт.</p>		
--	--	--	--

	<p>Учебный комплект: Учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с учебным набором программируемых робототехнических платформ ТИП 1. Программное обеспечение обеспечивает трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. 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. Программное обеспечение обеспечивает возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение позволяет задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе. 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.</p>		
--	---	--	--