

Робот-манипулятор учебный

№ п/п	Наименование товара	Характеристики товара			Кол-во, ед. изм.	
1	Робот-манипулятор учебный Страна происхождения товара: Российская Федерация	Вид товара	Робот-манипулятор учебный	Соответствие КТРУ	2, шт.	
		Количество степеней свободы	4 шт	Соответствие КТРУ		
		Максимальная грузоподъемность	0,5 кг	Соответствие КТРУ		
		Набор сменных захватов	Да	Соответствие КТРУ		
		ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
		Показатель	Значение показателя	Обоснование использования показателя		
		Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве	соответствие	Для конкретизации функционального назначения		
		Технические характеристики:				
		Материал корпуса	Алюминий	Для обеспечения прочности и уменьшения массы робота		
		Максимальный диаметр рабочей зоны	400 мм	Для обеспечения большей рабочей зоны манипулятора		
		Повторяемость движений (погрешность)	0,2 мм	Для обеспечения точности выполняемых задач		
		Возможность подключения	USB, Wi-Fi, Bluetooth	Для удобства коммутации рабочего места с манипулятором		
		Перемещение инструмента в пространстве по трем осям управляется шаговыми приводами	соответствие	Для конкретизации функционального назначения		
		напряжение питания шаговых двигателей	12 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы		
		Серводвигатель четвертой оси обеспечивает поворот инструмента.	соответствие	Для конкретизации функционального назначения		
		Рабочие углы манипулятора (базы) в диапазоне (нижняя граница):	-120°	Для обеспечения большей рабочей зоны манипулятора		
		Рабочие углы манипулятора (базы) в диапазоне (верхняя граница)	+120°			
		Скорость вращения манипулятора (базы)	320 °/с	Для обеспечения эффективности выполняемых задач манипулятором		
		Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси используется энкодер.	соответствие	Для конкретизации функционального назначения		
		Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора используется гироскоп.	соответствие			
		Рабочие углы нижнего рычага в диапазоне (нижняя граница):	-5°	Для обеспечения большей рабочей зоны манипулятора		
		Рабочие углы нижнего рычага в диапазоне (верхняя граница)	+90°			
		Скорость вращения нижнего рычага	320 °/с	Для обеспечения эффективности выполняемых задач манипулятором		
Рабочие углы верхнего рычага в диапазоне (нижняя граница)	-15°	Для обеспечения большей рабочей зоны манипулятора				
Рабочие углы верхнего рычага в диапазоне (верхняя граница)	+90°					

Скорость вращения верхнего рычага	320 %с	Для обеспечения эффективности выполняемых задач манипулятором
Рабочие углы рабочего инструмента в диапазоне (нижняя граница)	-140 °	Для обеспечения большей рабочей зоны манипулятора
Рабочие углы рабочего инструмента в диапазоне (верхняя граница)	+140°	
Скорость вращения рабочего инструмента	480 %с	Для обеспечения эффективности выполняемых задач манипулятором
Контакты с ШИМ-контроллером	5 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Контакты питания с напряжением 12 В	4 шт.	
Интерфейс подключения шаговых двигателей	2 шт.	
Совместимость с программируемым контроллером Arduino:	соответствие	
Управляющий контроллер совместим со средой программирования SCRATCH И языком программирования С.	наличие	Для обеспечения возможности расширения функционала
Возможность оснащения сменными насадками, такими как: держатель карандаша а также фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки и устройство для 3D-печати.	соответствие	
Робот-манипулятор оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси.	соответствие	
Сменный экструдер для 3D-печати	наличие	Для изучения аддитивных технологий производства
Технические характеристики экструдера:		
Максимальный диаметр рабочей зоны	150 мм	Для изготовления крупных деталей и узлов
Максимальная высота рабочей зоны	150 мм	
Диаметр сопла	0,4 мм	Для обеспечения высокого качества изготавливаемой детали аддитивным способом
Применяемые материалы	PLA пластик	
Диаметр пластиковой нити:	1,75 мм	
Разрешение 3D-печати	0,1 мм	
Сменный лазерный модуль	наличие	Для изучения технологии лазерной гравировки
Технические характеристики лазера:		
Максимальная мощность	500 мВт	Для обеспечения возможности работы с материалами для макетирования
Длина волны лазера	405 нм	Для обеспечения безопасности учеников
Сменный захват для пишущих инструментов	наличие	Для выполнения рисунков, текстов, чертежей в автоматизированном режиме
Технические характеристики захвата:		
Внутренний диаметр крепления	10 мм	Для обеспечения возможности рисования, нанесения текстов, выполнения чертежей различными канцелярскими предметами
Сменный захват вакуумный	наличие	Для обеспечения возможности манипулирования различными предметами
Диаметр захвата	20 мм	
Сменный захват механический	наличие	
Технические характеристики захвата:		
Ширина захвата	27,5 мм	Для обеспечения возможности манипулирования

			предметами малого и среднего размера
Тип привода	пневматический		Для обеспечения большего ресурса работы захвата
Усилие сжатия	8 Н		Для обеспечения возможности захвата и удержания предметов манипулирования
Насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций	наличие		Обусловлено необходимостью в расширении функционала манипулятора
Возможность подключения дополнительных устройств таких как: транспортера, пельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа.	соответствие		Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Помпа пневматическая	наличие		Для обеспечения работы захватов для манипулирования предметов
Радио-модуль Bluetooth	наличие		Для обеспечения удобства коммутации рабочего места с манипулятором
Радио-модуль Wi-Fi	наличие		
Пульт управления	наличие		Для обеспечения возможности управления манипулятором без компьютера
Робот-манипулятор обеспечивает перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами.	соответствие		Для конкретизации функциональных возможностей
Обеспечивает поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента.	соответствие		
Поддерживает перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки в точку (перенос объекта).	соответствие		
Класс пылевлагозащиты	IP20		Для устойчивости к воздействию внешней среды
Максимальное энергопотребление	60 Вт		Для обеспечения энергоэффективности
Комплект методических указаний и заданий	наличие		Для изучения работы с комплектом учеников и учителей
Программируемый контроллер	1 шт.		Для обеспечения изучения автоматизации электро-механических комплексов
Программируемый контроллер представляет собой вычислительное устройство на основе программируемого контроллера с возможностью обмена данными через сеть Интернет и с мобильным устройствами	соответствие		Для обеспечения изучения автоматизации электро-механических комплексов
Возможность программирования модуля на языке JavaScript и организации web-сервера обмена данными через Интернет	наличие		Для обеспечения возможности изучения современных языков программирования и компетенции интернета-вещей
Количество ядер процессора	2 шт.		Для улучшения производительности системы
Тактовая частота процессора	240 МГц		
Постоянное запоминающее устройство, Flash память	4 Мбайт		
Оперативная память	4 Мбайт		
Интерфейс SDIO для подключения карты памяти	1 шт.		Для обеспечения возможности организации

		MicroSD		дополнительного х а илища	
		Максимальный объем карт памяти MicroSD	32 Гбайт		
		Беспроводной интерфейс Wi-Fi 802.11 b/g/n	1 шт.		
		Максимальная скорость передачи данных по Wi-Fi в пакетах TCP на открытом воздухе	15 Мбит/с		
		Интерфейс Ethernet	1 шт.		
		Максимальная скорость передачи данных по Ethernet	50 Мбит/с		Для обеспечения удобства коммутации рабочего места с контроллером
		Возможность подключения модуля по Wi-Fi к мобильным устройствам (смартфону, планшету) с предоставлением им доступа (моста) к сети Интернет через Ethernet модуля	наличие		
		Мощность питания модуля через Ethernet по технологии Power over Ethernet (PoE) стандарта IEEE 802.3af	12 Вт		Для обеспечения питания подключаемых устройств автоматизированной системы
		Возможность питания модуля через Ethernet постоянным током от пассивного источника (Passive PoE)	наличие		
		Беспроводной интерфейс Bluetooth для подключения модуля к мобильным устройствам (смартфону, планшету)	1 шт.		Для обеспечения удобства коммутации рабочего места с контроллером
		Версия Bluetooth	4.2		Для улучшения качества беспроводной связи
		Поддержка режимов работы Bluetooth: BR, EDR и BLE	наличие		Для улучшения качества беспроводной связи и снижения энергопотребления
		Напряжение питания	12 В		Для обеспечения возможности питания множества подключенных устройств к контроллеру
		Вход питания от лабораторного источника	1 шт.		Для обеспечения питания контроллера
		Вход питания от аккумулятора	1 шт.		Для обеспечения автономного питания контроллера
		Защита входов питания от: неверной полярности, короткого замыкания, превышения напряжения и тока, заряда аккумулятора токами других источников, переразряда	наличие		Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Возможность настройки уровня напряжения защиты от переразряда	наличие		
		Максимальный ток питания нагрузки от входного напряжения	5 А		
		Максимальный ток стабилизированного выхода питания 5 В	5 А		Для обеспечения питания мощных внешних устройств
		Максимальный ток стабилизированного выхода питания 3,3 В	1 А		
		Выключатель питания модуля	1 шт.		Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Раздельно управляемые ШИМ силовые транзисторные полумосты (драйверы) для подключения моторов, ламп, реле, питаемые входным напряжением и оснащенные защитой от короткого замыкания, превышения тока, перегрева	4 шт.		Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Максимальный пиковый ток одного полумоста	2 А		
		Максимальный действующий ток одного полумоста	1 А		Для обеспечения питания мощных внешних

				устройств
	Интерфейс USB для программирования модуля	1 шт.		Для обеспечения удобства коммутации рабочего места с контроллером
	Максимальный ток питания вычислительных устройств модуля напряжением 5В через интерфейс USB	0,5 А		Для обеспечения питания мощных внешних устройств
	Количество физических портов ввода-вывода (GPIO) для назначения функций цифровых и аналоговых интерфейсов	20 шт.		Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Возможность отключения портов ввода-вывода (GPIO) в высокоимпедансное состояние на время включения, загрузки и перезагрузки управляющего контроллера.	наличие		Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Возможность одновременной работы следующей группы интерфейсов без взаимного ограничения: Ethernet, SPI, I2C, UART, ШИМ, АЦП и всех полумостовых ключей	наличие		Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Интерфейсы SPI, работающие в группе	1 шт.		Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Максимальная частота интерфейса SPI	40 МГц		Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейсы UART, работающие в группе	1 шт.		Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Интерфейсы I2C, работающие в группе	1 шт.		
	Аналоговые входы с АЦП, работающие в группе	4 шт.		
	Максимальное количество входов АЦП	6 шт.		
	Выходы ШИМ, работающие в группе	5 шт.		
	Максимальное количество выходов ШИМ	16 шт.		
	Интерфейс CAN	1 шт.		
	Интерфейс 3-х выводной, содержащий цепи земли, входного питания и полудуплексный UART, для подключения устройств 1-wire TTL	1 шт.		
	Интерфейс 4-х выводной, содержащий цепи земли, входного питания и цифровой интерфейс стандарта RS-485, для подключения устройств TTL	1 шт.		
	Инфракрасный интерфейс дистанционного управления (приемник сигналов) частотой 38 кГц	1 шт.		
	Инфракрасный передатчик сигналов для дистанционного управления бытовыми приборами в системах домашней автоматизации	1 шт.		
	Интерфейс I2S для подключения цифровых усилителей звука	2 шт.		
	Датчик температуры	1 шт.		Для расширения возможностей контроллера
	Датчик магнитного поля, основанный на эффекте Холла	1 шт.		
	Размеры программируемого контроллера (ДхШхВ)	110х60х20 мм		Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Модуль технического зрения	1 шт.		Для обеспечения изучения возможностей технического зрения в автоматизированных системах и производственных линиях
	Модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой.	соответствие		
	Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микроконтроллера	наличие		Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
	Возможность коммуникации с аналогичными	наличие		Для обеспечения возможности организации

	модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.		сложной автоматизированной системы с множеством элементов
	Встроенное функциональное обеспечение, позволяющее 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	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
Технические характеристики модуля технического зрения:			
Размеры модуля технического зрения (ДхШхВ)	38x38x32 мм.		Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Интерфейс USB для настройки модуля	1 шт.		Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB	640 x480 пикс.		Для повышения точности определяемых параметров с помощью видео-информации
угол обзора в вертикальной плоскости, угловых градусов	45 угловых градусов		Для увеличения рабочей области, охватываемой с помощью видео-захвата
кол-во градаций цветовой палитры	65 536 шт.		Для повышения точности определяемых параметров с помощью видео-информации
кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля	10 шт.		Для обеспечения высокой производительности автоматизированной системы
кол-во различных составных объектов, обнаруживаемых в секторе обзора модуля	5 шт.		Для обеспечения высокой производительности автоматизированной системы
Порт питания +5В	2 шт.		Для обеспечения питанием устройства и внешних модулей
Порт типа GND «земля»	2 шт.		Для обеспечения питанием устройства и внешних модулей
Интерфейс UART	1 шт.		Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Интерфейс I2C	1 шт.		Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Интерфейс SPI	1 шт.		Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Коммуникационный интерфейс типа 1-wire TTL для связи по последовательной шине	1 шт.		
Модуль тактовой кнопки	3 шт.		Для организации автоматизации проектов и включения в них действий по триггеру
Размеры тактовой кнопки (ДхШ)	12x12 мм		Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Интерфейсный разъем типа RJ14	1 шт.		Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Интерфейс 1-wire TTL	1 шт.		
Штыревой интерфейсный разъем	1 шт.		Для обеспечения согласования работы электронных устройств.
Количество линий штыревого интерфейсного разъема	6 шт.		
Встроенный вычислительный микроконтроллер	наличие		Для обеспечения необходимой производительности
Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц		
Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт		
Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	5 В		Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	12 В		
Размеры модуля тактовой кнопки (ДхШ)	40x26 мм		Для обеспечения возможности встраивания в

			малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Модуль светодиода	3 шт.	Для обеспечения возможности световой индикации параметров автоматизированной системы
	Размеры светодиода (ДхШ)	3,5х2,8 мм.	Для обеспечения возможности эффективного отображения состояния индикаторов
	Интерфейсный разъем типа RJ14	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейс 1-wire TTL	1 шт.	
	Штыревой интерфейсный разъем	1 шт.	Для обеспечения согласования работы электронных устройств.
	Количество линий штыревого интерфейсного разъема	6 шт.	
	Встроенный вычислительный микроконтроллер	наличие	Для обеспечения необходимой производительности
	Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	Для обеспечения необходимой производительности
	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	
	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	12 В	
	Размеры модуля светодиода (ДхШ)	40х26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Модуль концевого прерывателя	1 шт.	Для организации автоматизации проектов и включения в них действий по триггеру
	Интерфейсный разъем типа RJ14	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейс 1-wire TTL	1 шт.	
	Штыревой интерфейсный разъем	1 шт.	Для обеспечения согласования работы электронных устройств.
	Количество линий штыревого интерфейсного разъема	6 шт.	
	Встроенный вычислительный микроконтроллер	наличие	Для обеспечения необходимой производительности
	Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	
	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	5 В	
	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	12 В	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Размеры модуля концевого прерывателя (ДхШ)	40х26 мм	
	Модуль RGB светодиода	3 шт.	Для обеспечения возможности световой индикации параметров автоматизированной системы
	Количество цветовых каналов	3 шт.	Для обеспечения возможности эффективного отображения состояния индикаторов
	Интерфейсный разъем типа RJ14	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейс 1-wire TTL	1 шт.	
	Штыревой интерфейсный разъем	1 шт.	Для обеспечения согласования работы электронных устройств.
	Количество линий штыревого интерфейсного разъема	6 шт.	
	Встроенный вычислительный микроконтроллер	наличие	Для обеспечения необходимой производительности
	Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	Для обеспечения необходимой производительности
	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	

		Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы		
		Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	12 В			
		Размеры модуля RGB светодиода (ДхШ)	40x26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы		
		Модуль потенциометра	3 шт.	Для обеспечения возможности регулировки параметров сигналов в автоматизированной системе		
		Интерфейсный разъем типа RJ14	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами		
		Интерфейс 1-wire TTL	1 шт.			
		Штыревой интерфейсный разъем	1 шт.	Для обеспечения согласования работы электронных устройств.		
		Количество линий штыревого интерфейсного разъема	6 шт.			
		Встроенный вычислительный микроконтроллер	наличие	Для обеспечения необходимой производительности		
		Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц			
		Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт			
		Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы		
		Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	12 В			
		Размеры модуля потенциометра (ДхШ)	40x26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы		
		Модуль звукового излучателя	1 шт.	Для обеспечения возможности звуковой индикации параметров автоматизированной системы		
		Интерфейсный разъем типа RJ14	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами		
		Интерфейс 1-wire TTL	1 шт.			
		Штыревой интерфейсный разъем	1 шт.	Для обеспечения согласования работы электронных устройств.		
		Количество линий штыревого интерфейсного разъема	6 шт.			
		Встроенный вычислительный микроконтроллер	наличие	Для обеспечения необходимой производительности		
		Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц			
		Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт			
		Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы		
		Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	12 В			
		Размеры модуля звукового излучателя (ДхШ)	40x26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы		
	Учебный набор программируемых робототехнических платформ Страна происхождения товара: Российская Федерация	Интерфейсы	Bluetooth	Соответствие КТРУ	6, шт.	
			Ethernet			
			I2C			
	ISP					
	SPI					
	USART					
	USB					
	WiFi					
		3х проводные шлейфы Папа-Мама	Соответствие КТРУ			
	Комплектация	Аккумуляторная батарея				

			Блок питания Датчики расстояния УЗ-типа Жидкокристаллический дисплей Зарядное устройство аккумуляторных батарей Звуковой излучатель Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях Модуль технического зрения Плата для безопасного прототипирования Приводы постоянного тока Провода для макетирования тип Мама-Мама Провода для макетирования тип Папа-Мама Провода для макетирования тип Папа-Папа Робототехнический контроллер Семисегментный индикатор Сервоприводы большие Сервоприводы малые Тактовые кнопки Шаговые приводы		
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
		Показатель	Значение показателя	Обоснование использования показателя	
		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. В состав набора входят комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом	соответствие	Для конкретизации функционального назначения	
		Набор представляет собой комплекты конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота, а также электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов.	соответствие	Для конкретизации функционального назначения	
В состав образовательного робототехнического модуля входит:					
		Комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота	1 комплект	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик	

		Комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота	1 комплект	
		Сервопривод большой	4 шт.	
		Сервопривод представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
		Максимальный момент	23 кг*см	Обусловлено необходимостью в стабильной работе сервопривода
		Минимально допустимый уровень напряжения питания	4 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Номинальное напряжение питания	7,4 В	
		Максимально допустимый уровень напряжения питания	11 В	
		Передаточное отношение редуктора	275 ед.	Обусловлено необходимостью в стабильной работе сервопривода
		Максимальная скорость вращения	66 об/мин	
		Фланец тип "Звезда"	1 шт.	Для обеспечения возможности крепления к конструктивным элементам набора
		Количество лучей фланца тип "Звезда"	6 шт.	
		Фланец тип "Крест"	1 шт.	
		Фланец тип "Полукоромысло"	1 шт.	
		Сервопривод малый	2 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
		Сервопривод представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
		Угол поворота в режиме позиционного управления	180 угловых градусов	Обусловлено необходимостью в стабильной работе сервопривода
		Напряжение питания	6 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Привод постоянного тока	2 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
		Привод представляет собой электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
		Передаточное отношение редуктора	48 ед.	Обусловлено необходимостью в стабильной работе привода
		Номинальная скорость вращения в режиме постоянного вращения	180 об/мин.	Обусловлено необходимостью в стабильной работе привода
		Напряжение питания	6 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Фотоэлектрический модуль для измерения числа оборотов вращения вала	2 шт.	Обусловлено необходимостью в расширении функционала конструируемого робота.
		Напряжение питания	5В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Кодировочный диск с прорезями	1 шт.	Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению экспериментов во время работы с устройством.
		Шаговый привод	2 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик

	Представляет собой электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
	Напряжение питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Внешняя система управления для управления приводом в шаговом режиме	наличие	Обусловлено необходимостью в стабильной работе шагового привода.
	Передаточное отношение редуктора	64 ед.	Обусловлено необходимостью в стабильной работе сервопривода.
	Максимальный момент	0,3 кг*см	Обусловлено необходимостью в стабильной работе шагового привода.
	Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях	1 шт.	Обусловлено необходимостью в расширении функционала
	Высота модуля в сборе	26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Диаметр шара модуля	16 мм	
	Аккумуляторная батарея	1 шт.	Необходимо для автономной работы робота
	Номинальное значение выходного напряжения	7,2 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Емкость	1000 мА*ч	Обусловлено необходимостью в питании контроллера.
	Зарядное устройство аккумуляторных батарей	1 шт.	Необходимо для автономной работы робота
	Максимальный ток заряда	0,2 А	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Номинальное напряжение заряжаемых аккумуляторов	7,2 В	
	Входное напряжение	220 В	Для обеспечения нормальной работы устройства от бытовой сети
	Блок питания	1 шт.	Обусловлено необходимостью в питании робота.
	Выходной ток	2 А	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Выходное напряжение	12 В	
	Плата для безопасного прототипирования	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Общее количество контактов	830 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Количество контактов питания	200 шт.	
	Количество контактов для монтажа	630 шт.	
	Диаметр контакта	0,8 мм	
	Шаг точек	2,54 мм	
	Размеры платы для безопасного прототипирования (ДхШхВ)	165x55x10 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Набор проводов тип "Папа-Папа"	наличие	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Набор проводов тип "Папа-Мама"	наличие	
	Набор проводов тип "Мама-Мама"	наличие	
	Набор 3х проводных шлейфов "Папа-Мама"	наличие	
	Набор проводов для макетирования	1 шт	
	Общее количество проводов для макетирования	56 шт	Обусловлено необходимостью в расширении функционала набора
	Комплект светодиодов	1 комплект	
	Количество оттенков	5 шт.	
	количество модулей в наборе	100 шт.	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Напряжение питания	5 В	
	Комплект резисторов	1 комплект	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик

	Количество номиналов сопротивления	30 шт.	Обусловлено необходимостью в расширении функционала конструируемого робота
	Общее количество элементов в наборе	600 шт.	
	Звуковой излучатель	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Датчик освещенности	1 шт.	
	Датчик температуры	1 шт.	
	Инфракрасный датчик	3 шт.	
	Тактовая кнопка	5 шт.	
	Потенциометр	3 шт.	
	Семисегментный индикатор	1 шт.	
	Количество разрядов	1 шт.	Для повышения точности определяемых параметров с помощью видео-информации
	Жидкокристаллический дисплей	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Напряжение питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Датчик расстояния УЗ-типа	3 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Нижняя граница диапазона измеряемой дальности	0,02 м	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
	Верхняя граница диапазона измеряемой дальности	4 м	
	Напряжение питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Модуль беспроводного управления по ИК-каналу	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Модуль приемника	1 шт.	
	Модуль пульта управления со встроенным передатчиком	1 шт.	
	Количество кнопок управления	12 шт.	Для управления модулем
	Внешний модуль беспроводной передачи данных по технологии Bluetooth	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Напряжение питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Модуль выполнен в виде единого устройства, на единственной плате которого размещены все интерфейсные разъемы, вычислительный микроконтроллер, компоненты, реализующие функционал модуля и основной рабочий элемент модуля.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В.	наличие	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	3 шт	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	
	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью	200 шт	

		коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В		
		Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	
		Возможность передачи данных с максимальной скоростью 1 Мбит/с для управления подключаемыми устройствами и опроса данных с подключаемых устройств по протоколу с контролем целостности информации (контрольными суммами), адресацией отдельных устройств и возможностью назначения их адресов.	наличие	
		Количество портов типа Zrip для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате.	2 шт	
		Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением	1 шт	
		Штыревой интерфейсный разъем, установленный на плате модуля неразъемным соединением.	1 шт	Для обеспечения согласования работы электронных устройств
		Количество линий штыревого интерфейсного разъема	6 шт	
		Цифровые и аналоговые порты в составе штыревого интерфейсного разъема	наличие	
		Встроенный вычислительный микроконтроллер	1 шт	
		Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	Для улучшения производительности системы
		Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	Для обеспечения необходимой производительности
		Размеры мультидатчика для измерения температуры и влажности окружающей среды (ДхШ)	40x26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
		Робототехнический контроллер	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
		Робототехнический контроллер представляет собой устройство на основе программируемого контроллера, модуля беспроводных интерфейсов, модуля сетевых интерфейсов, блока механических органов управления, выполненный в виде единого устройства.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
		Робототехнический контроллер обеспечивает возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C/C++, JavaScript	соответствие	
		Размеры робототехнического контроллера (ДхШ)	80x130 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
		Технические характеристики программируемого контроллера:		
		Нижняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи	6,8 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Верхняя граница диапазона питания внешней	12 В	

		аккумуляторной батареи		
		Тумблер для коммутирования подачи электропитания	1 шт.	
		Разъем для подключения внешней аккумуляторной батареи, размещенный на плате робототехнического контроллера неразъемным соединением.	1 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
		Программируемый микроконтроллер, установленный неразъемным соединением на плате робототехнического контроллера	1 шт.	Для улучшения производительности системы
		Объем Flash памяти встроенного микроконтроллера в робототехнический контроллер	256 Кбайт	Для обеспечения необходимой производительности
		Тактовая частота встроенного микроконтроллера в робототехнический контроллер	16 МГц	Для улучшения производительности системы
		Интерфейс miniUSB для программирования встроенного микроконтроллера, размещенный на плате робототехнического контроллера неразъемным соединением.	1 шт.	
		Порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на единой плате неразъемным соединением.	50 шт.	
		Интерфейс USART, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера	3 шт.	
		Интерфейс I2C, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера	1 шт.	
		Интерфейс SPI, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера	1 шт.	
		Интерфейс CAN, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера	1 шт.	
		Интерфейс I2S, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера	1 шт.	
		Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	
		Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	3 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
		В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	Соответствие	
		Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В.	200 шт.	
		Возможность передачи питания с общим током 3А	Соответствие	
		Возможность передачи данных с максимальной скоростью 1 Мбит/с для управления подключаемыми устройствами и опроса данных с подключаемых устройств по протоколу с контролем целостности	Соответствие	

		информации (контрольными суммами), адресацией отдельных устройств и возможностью назначения их адресов.		
		Количество портов типа Zrip для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате.	2 шт.	
		Модуль, обеспечивающий беспроводную передачу данных, установленный на плату робототехнического контроллера неразъемным соединением.	1 шт.	
		Тактовая частота модуля беспроводной передачи данных.	240 МГц	Для улучшения производительности системы
		Беспроводной интерфейс WiFi, реализуемый модулем беспроводной передачи данных, установленным на плату робототехнического контроллера неразъемным соединением.	наличие	Для обеспечения удобства коммутации с модулем
		Беспроводной интерфейс Bluetooth, реализуемый модулем беспроводной передачи данных, установленным на плату робототехнического контроллера неразъемным соединением.	наличие	
		Интерфейс Ethernet, имеющий в качестве соединителя разъем типа RJ45, установленный на плате робототехнического контроллера неразъемным соединением.	1 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
		Программируемые кнопки, установленные неразъемным соединением на плате робототехнического контроллера.	6 шт.	
		Программируемые светодиоды, установленные неразъемным соединением на плате робототехнического контроллера.	7 шт.	Для обеспечения возможности световой индикации параметров автоматизированной системы
		Электромеханические модули для организации системы ручного управления, выполненных в виде поворотных механизмов, изменяющих свое сопротивление в зависимости от положения рукояти, установленные неразъемным соединением на плате робототехнического контроллера.	6 шт.	Для обеспечения возможности плавного управления внешними устройствами
		Модуль технического зрения	1 шт.	Обусловлено необходимостью в расширении функционала набора
		Модуль технического зрения представляет собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой.	соответствие	Для обеспечения изучения возможностей технического зрения в автоматизированных системах и производственных линиях
		Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности системы и её эффективности
		Возможность разработки и установки пользовательского функционального обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные и интерфейсы модуля.	соответствие	Для обеспечения возможности организации сложной автоматизированной системы с множеством элементов
		Возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе	соответствие	Для конкретизации функционального назначения

		последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.			
		Возможность запуска системы детектирования объектов на основе методов машинного обучения, реализованных на основе сверточной нейронной сети, а также отображения видеопотока с иллюстрацией результатов ее работы через веб интерфейс.	соответствие		Для обеспечения возможности организации сложной автоматизированной системы с множеством элементов
		Встроенное функциональное обеспечение, позволяющее 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, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Agiso, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.	соответствие		Для обеспечения возможности расширения функционала
		Максимальное время загрузки от подачи питания до начала передачи данных о детектированных объектах в последовательный интерфейс	12 с		Для обеспечения быстродействия работы устройства
		Возможность считывания данных о результатах работы встроенного функционального обеспечения посредством сетевого протокола WebSocket.	соответствие		Для обеспечения возможности настройки устройства и контроля состояния
		Встроенное функциональное обеспечение для настройки параметров алгоритмов детектирования с одновременным отображением видеопотока и иллюстрацией результатов работы алгоритмов в веб интерфейсе, доступном через WiFi и USB соединение.	наличие		
		Возможность отображения параметров работы встроенного функционального обеспечения в веб интерфейсе, обеспечивающем возможность: 1) отображения системных параметров (рабочая температура, нагрузка ЦП, объем используемой памяти); 2) управления системными процессами встроенного функционального обеспечения; 3) конфигурация сетевых соединений, возможность задания IP адреса, возможность переключения между режимами WiFi соединения (точка доступа / клиент);	соответствие		

	4) доступ к файловой системе; 5) доступ к системному терминалу; 6) возможность обновления встроенного функционального обеспечения.		
	Размеры модуля технического зрения (ДхШхВ)	56x41x33 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	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	Для обеспечения удобства коммутации рабочего места с контроллером
	Интерфейс Bluetooth 4.0 для обмена данными с модулем с мобильных устройств.	наличие	Для обмена данными с модулем с мобильных устройств
	Интерфейс USB для настройки модуля, передачи видео потока и обмена данным.	1 шт	Для настройки модуля, передачи видео потока и обмена данными
	Интерфейс MicroSD для подключения внешнего запоминающего устройства.	1шт	Для обеспечения возможности организации дополнительного хранилища
	Количество ядер процессора.	4 шт	Для улучшения производительности системы
	Частота процессора	1,2 ГГц	
	Оперативная память	512 Мбайт	
	Встроенное запоминающее устройство	8 Гбайт	
	Встроенное энергонезависимое запоминающее устройство, установленное неразъемным соединением на одной печатной плате с процессором, с возможностью записи в него системных и прикладных программ, а также данных достаточного объема для загрузки и применения модуля технического зрения без постоянного подключения внешних, сменных, а также отсоединяемых носителей информации.	наличие	Для обеспечения быстродействия работы устройства
	Частота получения и передачи видео потока между функциональным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944.	15 кадров/с	Для повышения точности определяемых параметров с помощью видео-информации
	Частота получения и передачи видео потока между функциональным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 1280x960.	30 кадров/с	
	Частота передачи видео потока по интерфейсу USB при разрешении 640x480.	30 кадров/с	
	Частота передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi при разрешении 640x480.	15 кадров/с	
	Максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB.	2592x1944 пикс	
	Количество градаций цветовой палитры.	65536 шт	
	Количество различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля.	10 шт	
	Количество различных составных объектов, обнаруживаемых в секторе обзора модуля.	5 шт	
	Количество графических примитивов, входящих в состав составных объектов.	3 шт	
	Порт питания +5В	2 шт	
	Порт типа GND «земля».	6 шт	

	Интерфейс UART для отладки встроенной функциональной системы и разрабатываемого функционального обеспечения.	1 шт	Для отладки встроенной функциональной системы
	Интерфейс UART для обмена данными с настраиваемым напряжением 3.3В и 5В.	1 шт	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейс I2C	1 шт	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Интерфейс SPI, позволяющий выполнять обмен данными с напряжением 3.3В и 5В.	1 шт	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейс I2S	1 шт	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Интерфейс USB ведущий (хост) для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2.54 мм	1 шт	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейс Ethernet для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2.54 мм	1 шт	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:			
	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	3 шт	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В	наличие	
	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	200 шт	
	Возможность передачи питания с общим током 3А	соответствие	
	Возможность передачи данных с максимальной скоростью 1 Мбит/с для управления подключаемыми устройствами и опроса данных с подключаемых устройств по протоколу с контролем целостности информации (контрольными суммами), адресацией отдельных устройств и возможностью назначения их адресов.	соответствие	
	Количество портов типа 3pin для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате.	2 шт	
	Плата расширения, объединяемая с модулем технического зрения путем жесткого соединения через штыревые разъемы с соблюдением мезонинной архитектуры, обеспечивающая питание модуля и возможность проводного подключения модуля к сети Интернет	1 шт	
	Интерфейс Ethernet	1 шт	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Максимальная скорость передачи данных по	50 Мбит/с	

		Ethernet.		
		Возможность подключения модуля технического зрения к сети Интернет через Ethernet интерфейс.	Наличие	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
		Возможность питания модуля через Ethernet по технологии Power over Ethernet (PoE) стандарта IEEE 802.3af.	Наличие	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Мощность питания модуля через Ethernet	12 Ватт	
		Встроенный интерфейсный разъем типа DC для подачи питания от внешнего блока питания	1 шт	
		Допустимое напряжение питания от внешнего блока питания (нижняя граница).	6,8 В	
		Допустимое напряжение питания от внешнего блока питания (верхняя граница).	16 В	
		Количество портов USB host type A, размещенных на плате расширения модуля технического зрения	2 шт	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
		Количество блоков штыревых разъемов для соединения платы расширения и модуля технического зрения	2 шт	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
		Количество линий штыревых разъемов в соединительном блоке 1	6 шт	
		Количество линий штыревых разъемов в соединительном блоке 2	12 шт	
		Размеры платы расширения (ДхШ)	59x46 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
		Универсальный вычислительный модуль	1 шт	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
		Универсальный вычислительный модуль представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
		Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
		Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:		
		Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	3 шт	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
		В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В	Наличие	
		Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	200 шт	
		Возможность передачи питания с общим током 3А	Соответствие	
		Возможность передачи данных с максимальной скоростью 1 Мбит/с для управления подключаемыми устройствами и	соответствие	

	опроса данных с подключаемых устройств по протоколу с контролем целостности информации (контрольными суммами), адресацией отдельных устройств и возможностью назначения их адресов		
	Количество портов типа Zrip для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате	2 шт	
	Размеры универсального вычислительного модуля (ДхШ)	40x40 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания.	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания.	12 В	
	Объем Flash памяти микроконтроллера модуля.	256 Кбайт	Обусловлено необходимостью в стабильной работе робота.
	Тактовая частота микроконтроллера модуля.	16 МГц	Для улучшения производительности системы
	Количество портов типа miniUSB, размещенных на плате модуля.	2 шт	Обусловлено необходимостью в программировании контроллера.
	Количество цифровых портов «Ввода-Вывода», выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на плате модуля.	12 шт	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Количество аналоговых портов выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на плате модуля.	16 шт	
	Интерфейс SPI, выведенный на штыревые разъемы модуля	1 шт	
	Интерфейс CAN, выведенный на штыревые разъемы модуля.	1 шт	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
	Интерфейс I2S, выведенный на штыревые разъемы модуля.	1 шт	
	Линия питания «+12В», выведенная на штыревые разъемы модуля	1 шт	Для обеспечения питанием устройства и внешних модулей
	Линия питания «+5В», выведенная на штыревые разъемы модуля.	1 шт	
	Линия питания «+3,3В», выведенная на штыревые разъемы модуля.	1 шт	
	Линия питания «Земля», выведенная на штыревые разъемы модуля.	1 шт	
	Модуль, обеспечивающий беспроводную передачу данных, установленный на плату универсального вычислительного модуля неразъемным соединением	1 шт	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
	Тактовая частота модуля беспроводной передачи данных.	240 МГц	Для улучшения производительности системы
	Беспроводной интерфейс WiFi	наличие	Для обеспечения удобства коммутации с модулем
	Беспроводной интерфейс Bluetooth	наличие	
	Кнопка, установленная на плату модуля неразъемным соединением.	3 шт	Обусловлено необходимостью в расширении функционала
	Плата расширения универсального вычислительного модуля. Тип 1.	1 шт	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Плата расширения обеспечивает возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством	соответствие	Для обеспечения изучения автоматизации электро-механических комплексов

	интерфейса Ethernet.		
	Плата расширения универсального вычислительного модуля Тип 1 интегрируется с универсальным вычислительным модулем и платой расширения универсального вычислительного модуля Тип 2 путем жесткого межплатного соединителя, выполненного в виде штыревого разъема типа "Плата-Плата", соблюдая мезонинную архитектуру системы.	соответствие	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
	Размеры платы расширения универсального вычислительного модуля. Тип 1 (ДхШ)	40x40 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Напряжение питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
	Количество портов «Ввода-Вывода» платы расширения, выполненных в виде сквозных соединителей типа "Плата-Плата"	40 шт	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
	Интерфейс Ethernet, имеющий в качестве соединителя разъем типа RJ45, установленный на плате расширения неразъемным соединением	1 шт	
	Интерфейс подключения карты microSD, имеющий коннектор в виде лотка для microSD карты с закрывающейся крышкой, установленный неразъемным соединением на плате расширения совместно с разъемом типа RJ45.	1 шт	Для обеспечения возможности организации дополнительного хранилища
	Светодиодный индикатор, установленный на плате расширения неразъемным соединением.	4 шт	Для обеспечения возможности световой индикации параметров автоматизированной системы
	Кнопка, установленная на плате расширения неразъемным соединением.	1 шт	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
	Плата расширения универсального вычислительного модуля. Тип 2	1 шт	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
	Плата расширения для подключения силовой нагрузки обеспечивает возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса.	соответствие	Для обеспечения изучения автоматизации электро-механических комплексов
	Плата расширения универсального вычислительного модуля Тип 2 интегрируется с универсальным вычислительным модулем и платой расширения универсального вычислительного модуля Тип 1 путем жесткого межплатного соединителя, выполненного в виде штыревого разъема типа "Плата-Плата", соблюдая мезонинную архитектуру системы.	соответствие	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
	Размеры платы расширения универсального вычислительного модуля. Тип 2 (ДхШ)	40x40 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы

		Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	12 В	
		Количество портов «Ввода-Вывода» платы расширения, выполненных в виде сквозных соединителей типа "Плата-Плата"	40 шт	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
		Количество силовых выводов с PWM управлением, размещенных на плате расширения неразъемным соединением.	4 шт	Для обеспечения процесса управления мощностью методом пульсирующего включения и выключения потребителя энергии
		Количество выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением, размещенных на плате расширения неразъемным соединением.	4 шт	Для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением
		Количество интерфейсов для коммутации внутреннего напряжения питания, выполненных в виде штыревых соединителей с установленными на них перемычками	2 шт	Для коммутации внутреннего напряжения питания
		Индикаторы	8 шт	Для обеспечения возможности световой индикации параметров автоматизированной системы
		Комплект пневматического захвата	1 шт	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
		Тип захвата:	Вакуумная присоска	Для обеспечения возможности манипулирования различными предметами
		Вакуумная присоска	1 шт	
		Электромагнитный клапан	1 шт	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
		Вакуумный насос	1 шт	Для обеспечения возможности манипулирования различными предметами
		Напряжение питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
		Набор обеспечивает возможность разработки модели мобильного робота, управляемого посредством функциональной системы для персонального компьютера и мобильных устройств на базе ОС Android, IOS, обеспечивающего возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео	Соответствие	Для обеспечения возможности расширения функционала
		Наличие мобильного приложения, функционирующего в операционной системе Android и IOS, позволяющего реализовать функционал дополненной реальности Функционал дополненной реальности обеспечивает дорисовку виртуальной рабочей сцены поверх получаемого реального изображения с модуля технического зрения, входящего в состав набора. Функционал дополненной реальности обеспечивает прорисовку виртуального движения робота при запуске на нем реализованной пользователем программы, а также набора команд. Функционал дополненной реальности обеспечивает прорисовку виртуальных маркеров, отображающих справочную	Соответствие	Для конкретизации функциональных возможностей

		информацию о компонентах в составе робота и их текущем состоянии.			
		Набор обеспечивает возможность изучения основ электроники и схемотехники, разработки и прототипированию моделей роботов, разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.	Соответствие		
		В состав набора входит пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере "Интернет вещей", разработки и прототипированию моделей роботов.	Соответствие	Для обеспечения изучения работы с комплектом учеников и учителей	
		В состав набора входит пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта.	Соответствие	Для обеспечения изучения работы с комплектом учеников и учителей	