

Набор для конструирования промышленных робототехнических систем

№ п/п	Наименование товара	Функциональные, технические, качественные, эксплуатационные характеристики, а также показатели, позволяющие определить соответствие используемого товара установленным требованиям			Кол-во, ед. изм.
		Показатель	Значение показателя	Обоснование использования показателя	
1	2	3	4	5	6
1	<p>Набор для конструирования промышленных робототехнических систем</p> <p>Страна происхождения товара: Российская Федерация</p>	Интерфейсы:	Bluetooth	Соответствие КТРУ	1 , штука
			I2C		
			MicroSD		
			PWM		
			SPI		
			TTL		
			WiFi		
		Для подключения микрофона			
		Комплектация:	USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера	Соответствие КТРУ	
			Адаптер питания от сети 220В		
			Встраиваемый микрокомпьютер		
			Крепежные элементы (винты)		
			Крепежные элементы (гайки)		
			Модуль технического зрения		
			Плата расширения универсального вычислительного модуля		
			Порты для подключения внешних аналоговых устройств		
			Порты для подключения внешних цифровых устройств		
			Порты для подключения устройств по последовательному интерфейсу		
			Робототехнический контроллер		
			Сервомодули		
			Сетевой кабель адаптера питания		
Соединительные кабели					
Универсальный вычислительный модуль					
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ					
Показатель	Значение показателя	Обоснование использования показателя			
Состав образовательного робототехнического комплекта					

Количество конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляционного робота с угловой кинематикой	31 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
Количество конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляционного робота с плоско-параллельной кинематикой	40 шт.	
Количество конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляционного робота с DELTA кинематикой	14 шт.	
Количество крепежных элементов (винты различного номинала и длины)	61 шт.	Обусловлено необходимостью в расширении функционала конструируемого робота
Количество крепежных элементов (гайки различного номинала)	64 шт.	
Количество соединительных кабелей различной длины	7 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Сервомодуль	7 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
Сервомодуль представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор, встроенную систему управления	соответствие	Для повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
Встроенная система управления обеспечивает возможность коммутации сервомодулей друг с другом посредством последовательного интерфейса	соответствие	
Режим постоянного вращения выходного вала	наличие	Для обеспечения эффективности выполняемых задач
Технические характеристики привода:		
Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания	6,5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания	16 В	
Передаточное отношение редуктора	258,5 ед.	Обусловлено необходимостью в стабильной работе сервомодуля
Максимальный момент привода	1,5 Н*м	
Максимальное токопотребление	1,6 А	

Встроенный в корпус сервопривода управляющий контроллер	наличие	Обусловлено необходимостью в стабильной работе сервомодуля
Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В для подключения сервопривода к внешним устройствам	наличие	
Технические характеристики коммуникационного интерфейса:		
Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	3 шт.	
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	наличие	
Возможность передачи данных с максимальной скоростью 4 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 встроенных в корпус сервопривода разъемов интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	2 шт.	
Режим управления по скорости	наличие	
Нижняя граница диапазона номинальной скорости вращения сервомодуля в режиме постоянного вращения	0 об/мин	
Верхняя граница диапазона номинальной скорости вращения сервомодуля в режиме постоянного вращения	65 об/мин	
Режим управления с помощью	наличие	

широтно-импульсной модуляцией			
Режим позиционного управления	наличие		
Максимальная величина угла поворота сервомодуля в режиме позиционного управления	360 угловых градусов		
Режим расширенного позиционного управления сервомодуля	наличие		
Количество оборотов сервопривода, в пределах которых доступен режим расширенного позиционного управления	512 шт.		
Разрядность встроенного энкодера	14 бит		
Разрешающая способность встроенного энкодера	0,0219 угловых градусов	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности	
Встроенный в корпус сервопривода индикатор состояния сервопривода	наличие	Для обеспечения возможности световой индикации параметров	
Размеры сервомодуля (ДхШхВ)	29х47х35 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 модульное устройство на основе программируемого контроллера и материнской платы с опциональной возможностью встраивания внешнего вычислительного микрокомпьютера	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности	
Конструктивная, интерфейсная и электрическая совместимость робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним вычислительным микрокомпьютером	соответствие		
Интегрирование программируемого контроллера и встраиваемого внешнего вычислительного микрокомпьютера в материнскую плату выполняется посредством жестких соединителей типа "плата	соответствие	Для обеспечения возможности расширения функционала	

	- плата" с соблюдением мезонинной архитектуры			
	Технические характеристики материнской платы:			
	Размеры материнской платы (ДхШ)	90 x 70 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы	
	Тумблер для коммутации напряжения, размещенный на материнской плате	1 шт.	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы	
	Интерфейсный разъем для подачи внешнего питания	1 шт.		
	Разъем для подключения внешней аккумуляторной батареи	1 шт.		
	Встроенный стабилизатор питания	наличие		
	Максимально допустимый уровень питания внешней аккумуляторной батареи	12 В		
	Количество портов, размещенных на материнской плате, для подключения внешних цифровых устройств	16 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов	
	Количество портов, размещенных на материнской плате, для подключения внешних аналоговых устройств	10 шт.		
	Количество портов, размещенных на материнской плате, типа 3pin для подключения устройств по интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В	4 шт.		
	Количество портов, размещенных на материнской плате, типа 4pin для подключения устройств по коммуникационному асинхронному последовательному интерфейсу RS485	2 шт.		
	Количество портов USB host type A, размещенных на материнской плате	2 шт.		
	Количество портов Ethernet, размещенных на материнской	1 шт.		

плате		
Количество портов отладочного интерфейса микрокомпьютера microUSB type, размещенных на материнской плате	1 шт.	
Программируемые кнопки	1 шт.	Для организации автоматизации проектов и включения в них действий по триггеру
Встроенный программируемый контроллер	Наличие	Для улучшения производительности системы
Размеры встроенного программируемого контроллера (ДхШ)	67 x 27 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Разрядность встроенного программируемого контроллера	32 бит	Для улучшения производительности системы
Частота встроенного программируемого контроллера	72 МГц	
Количество линий соединительных разъемов для интегрирования программируемого контроллера в материнскую плату	40 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Разъем microUSB для программирования контроллера	1 шт.	Обусловлено необходимостью в программировании контроллера.
Количество установленных на плате программируемого контроллера 3pin разъемов	4 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Количество установленных на плате программируемого контроллера кнопок	2 шт.	Для организации автоматизации проектов и включения в них действий по триггеру
Количество установленных на плате программируемого контроллера индикационных светодиодов	1 шт.	Для обеспечения возможности световой индикации параметров автоматизированной системы
Количество выводов программируемого контроллера, поддерживающих PWM	12 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
Количество пар выводов программируемого контроллера, содержащих интерфейс UART	3 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Количество пар выводов программируемого контроллера, содержащих интерфейс I2C	1 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Количество троек выводов программируемого контроллера, содержащих интерфейс SPI	2 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Встраиваемый внешний	наличие	Для улучшения производительности

вычислительный микрокомпьютер		системы
Размеры встраиваемого опционального микрокомпьютера (ДхШ)	40x40 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Количество линий соединительных разъемов для интегрирования опционального микрокомпьютера в материнскую плату	48 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Технические характеристики встроенного опционального микрокомпьютера:		
Количество вычислительных процессорных ядер	4 шт.	Для улучшения производительности системы
Тактовая частота процессорного ядра	1,2 ГГц	
Оперативная память	512 Мбайт	
Наличие встроенного несъемного (установленного неразъемным соединением на одной печатной плате с процессором) энергонезависимого запоминающего устройства с возможностью записи в него системных и прикладных программ и данных достаточного объема для загрузки и применения микрокомпьютера без постоянного подключения внешних, сменных, а также отсоединяемых носителей информации.	соответствие	Для обеспечения быстродействия работы устройства
Встроенный неразъемным соединением в микрокомпьютер интерфейс WiFi	наличие	Для обеспечения удобства коммутации с модулем
Встроенный неразъемным соединением в микрокомпьютер интерфейс Bluetooth	наличие	
Количество слотов для подключения карты памяти microSD	1 шт.	Для обеспечения возможности организации дополнительного хранилища
Встроенный в микрокомпьютер неразъемным соединением интерфейс для подключения DVP камеры	1 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Встроенный неразъемным соединением интерфейс microUSB OTG	1 шт.	
Встроенный в микрокомпьютер		

неразъемным соединением микрофон	1 шт.		
Возможность отображения параметров работы встроенного программного обеспечения в веб интерфейсе	наличие		
Веб интерфейс обеспечивает возможности: 1) отображения системных параметров (рабочая температура, загрузка ЦП, объем используемой памяти); 2) управления системными процессами; 3) конфигурации сетевых соединений, возможность задания IP адреса, возможность переключения между режимами WiFi соединения (точка доступа / клиент); 4) доступа к файловой системе; 5) доступ к системному терминалу; 6) возможность обновления	соответствие		Для обеспечения возможности настройки устройства и контроля состояния
Возможность конфигурирования посредством веб интерфейса настроек параметров устройств, подключенных по шине интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие		Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
Возможность отображения в веб интерфейсе трехмерной модели манипуляционного робота, изменяющей состояние в процессе работы	наличие		Для обеспечения функциональных возможностей
Возможность отображения в веб интерфейсе инструментов управления манипуляционными роботами в ручном режиме, обеспечивающих возможность задания положений сервоприводов осей вращения, а также задания положения конечного звена манипулятора	наличие		Для обеспечения возможности настройки устройства и контроля состояния
Общие технические характеристики робототехнического контроллера:			
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	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	наличие	
Возможность передачи данных с максимальной скоростью 4 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	
Комплект для сборки пневмосистемы	наличие	
Количество конструктивных элементов из пластика для сборки каркаса пневмосистемы	2 шт.	
Количество крепежных элементов (винты, гайки, стойки, стяжки)	30 шт.	Обусловлено минимальным количеством крепежа для фиксации соединений
Количество коммутационных кабелей (типа "Папа-Папа" и "Папа-Мама")	10 шт.	Обусловлено коммутацией периферийных устройств
Коммутационная плата пневмосистемы	1 шт.	Обусловлено необходимостью в расширении функционала манипулятора

Технические характеристики коммутационной платы пневмосистемы:		
Количество линий +5В	2 шт.	Для обеспечения питанием устройства и внешних модулей
Количество линий 0В	2 шт.	
Количество выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением	2 шт.	
Количество линий управления силовой нагрузкой	2 шт.	
Количество индикаторов	3 шт.	Для обеспечения возможности индикации параметров автоматизированной системы
Размеры платы (ДхШхВ)	43x33x12 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Комплект вакуумного захвата	наличие	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик
Технические характеристики комплекта вакуумного захвата:		
Тип захвата - вакуумная присоска	соответствие	Для обеспечения возможности манипулирования различными предметами
Вакуумный насос	1 шт.	
Длина виниловой трубки	1 м	
Кнопочный выключатель с фиксацией	1 шт.	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
Коммутационный пневмосоединитель	1 шт.	
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	3 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект

напряжением 5В		
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	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 3pin для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате	2 шт.	
Размеры (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	251 Кбайт	Обусловлено необходимостью в стабильной работе робота.
Тактовая частота процессора	16 МГц	Для улучшения производительности системы
Количество портов типа miniUSB, размещенных на плате модуля	2 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и

Количество цифровых портов «Ввода-Вывода», выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на плате модуля	12 шт.	организации автоматизации проектов	
Количество аналоговых портов выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на плате модуля	16 шт.		
Интерфейс UART, выведенный на штыревые разъемы модуля	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами	
Интерфейс CAN, выведенный на штыревые разъемы модуля	1 шт.		
Интерфейс I2S, выведенный на штыревые разъемы модуля	1 шт.	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов	
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 в управлении периферийных устройств	
Плата расширения универсального вычислительного модуля	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик	
Плата расширения обеспечивает возможность подключения	соответствие	Для обеспечения повышения производительности	

универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet		автоматизированной системы и её эффективности	
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 (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.	Обусловлено необходимостью в расширении функционала в управлении периферийных устройств	
Модуль технического зрения	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик	

Модуль технического зрения представляет собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
Наличие встроенного несъемного (установленного неразъемным соединением на печатной плате со светочувствительной матрицей и объективом) энергонезависимого запоминающего устройства с возможностью записи в него настроек модуля для загрузки и применения модуля технического зрения без подключения внешних, сменных, отсоединяемых носителей информации, а также дополнительных вычислительных мощностей.	соответствие	Для обеспечения повышения производительности автоматизированной системы и её эффективности
Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микроконтроллера	соответствие	Для обеспечения возможности организации сложной автоматизированной системы с множеством элементов
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	Для обеспечения возможности расширения функционала
Технические характеристики модуля технического зрения:		
Размеры модуля (ДхШхВ)	38x38x32 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Тактовая частота встроенного микроконтроллера	168 МГц	Для улучшения производительности системы
Объем Flash памяти встроенного микроконтроллера	1 Мбайт	Для обеспечения необходимой производительности
Интерфейс USB для настройки модуля	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Разрешение видеопотока,	610x410 пикс.	Для повышения точности

	передаваемого по интерфейсу USB		определяемых параметров с помощью видео-информации
	Кол-во градаций цветовой палитры	65 100 шт.	
	Кол-во 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.	
	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 полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	
	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	наличие	
	Возможность передачи данных с максимальной скоростью 1 Мбит/с для управления подключаемыми устройствами и опроса данных с подключаемых устройств по	наличие	

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.		
Плата расширения, объединяемая с модулем технического зрения путем жесткого соединения через штыревые разъемы с соблюдением мезонинной архитектуры	1 шт.	Для обеспечения вариативности использования набора и конкретизации характеристик	
Возможность подключения к модулю элементов силовой нагрузки, сенсорно-индикационных модулей и управления ими	наличие		
Возможность организации обмена данными между модулем технического зрения и платой расширения, управления подключаемыми функциональными модулями и устройствами, сбора данных с подключаемых периферийных устройств	наличие	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект	
Размеры платы расширения (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		
Соединительный интерфейсный разъем, размещенный на плате расширения неразъемным соединением для интегрирования платы с модулем технического зрения	1 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект	
Общее количество линий соединительного интерфейсного разъема	10 шт.		

Количество линий питания +5В в составе соединительного интерфейсного разъема	2 шт.	Для обеспечения питанием устройства и внешних модулей
Количество линий питания 0В в составе соединительного интерфейсного разъема	2 шт.	
Количество линий данных интерфейса UART в составе соединительного интерфейсного разъема	2 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
Возможность использовать соединительный интерфейсный разъем как интерфейс I2C	наличие	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Возможность использовать соединительный интерфейсный разъем как интерфейс SPI	наличие	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Встроенный, установленный неразъемным соединением на плате расширения вычислительный микроконтроллер	1 шт.	Для улучшения производительности системы
Тактовая частота встроенного вычислительного микроконтроллера	16 МГц	
Объем встроенной FLASH памяти встроенного микроконтроллера	32 Кбайт	Для обеспечения необходимой производительности
Встроенный разъем miniUSB для программирования встроенного микроконтроллера	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
Количество силовых выводов с ШИМ управлением, размещенных на плате расширения неразъемным соединением и выполненных в виде зажимных клемм	2 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект
Возможность подключения двигателей постоянного тока напрямую к силовым выводам платы расширения и управления ими путем изменения мощности и направления вращения	наличие	
Штыревые разъемы модуля, предназначенные для подключения внешних аналоговых и цифровых модулей	наличие	
Линия питания «+5В», выведенная на штыревые разъемы модуля	1 шт.	Для обеспечения питанием устройства и внешних модулей
Линия питания «0В», выведенная	1 шт.	

на штыревые разъемы модуля			
Количество цифровых линий, выведенных на штыревые разъемы платы расширения	3 шт.	Для обеспечения совместимости с устройствами, входящими в комплект	
Количество аналоговых линий, выведенных на штыревые разъемы платы расширения	3 шт.		
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	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	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	2 шт.		

	плате			
	Адаптер питания от сети 220В	1 шт.	Для обеспечения нормальной работы устройства от бытовой сети	
	Сетевой кабель адаптера питания	1 шт.		
	USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами	
	Модуль тактовой кнопки	3 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 совместимости с устройствами, входящими в комплект	
	Размеры тактовой кнопки (ДхШ)	12х12 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы	
	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	соответствие		
	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с	200 шт.		

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 3pin 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.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
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	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Встроенный вычислительный микроконтроллер	1 шт.	Для обеспечения необходимой производительности
Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	Для улучшения производительности системы
Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	Для обеспечения необходимой производительности
Минимально допустимый уровень напряжения питания	5 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
Размеры (ДхШ)	40x26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Модуль светодиода	3 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 совместимости с устройствами, входящими в комплект	
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	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	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	2 шт.		

полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате			
Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением	1 шт.		Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
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		Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Встроенный вычислительный микроконтроллер	1 шт.		Для обеспечения необходимой производительности
Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц		Для улучшения производительности системы
Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт		Для обеспечения необходимой производительности
Размеры микроконтроллера (ДхШ)	40x26 мм		Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
Модуль концевого прерывателя	3 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 совместимости с устройствами, входящими в комплект
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	соответствие		

напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В			
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	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 3pin 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.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами	
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	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов	
Встроенный вычислительный микроконтроллер	1 шт.	Для обеспечения необходимой производительности	
Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	Для улучшения производительности системы	
Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	Для обеспечения необходимой производительности	

Максимально допустимый уровень напряжения питания	12 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
Размеры микроконтроллера (ДхШ)	40х26 мм	
Модуль датчика цвета	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 совместимости с устройствами, входящими в комплект
Количество цветовых каналов	3 шт.	Для обеспечения возможности эффективного отображения состояния индикаторов
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	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	наличие	
Возможность передачи данных с максимальной скоростью 1 Мбит/с для управления подключаемыми устройствами и опроса данных с подключаемых устройств по протоколу с контролем	наличие	

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.		
Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением	1 шт.	Для организации эффективного обмена информацией между устройствами	
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	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов	
Встроенный вычислительный микроконтроллер	1 шт.	Для обеспечения необходимой производительности	
Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	Для улучшения производительности системы	
Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	Для обеспечения необходимой производительности	
Размеры микроконтроллера (ДхШ)	40x26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы	
Модуль RGB светодиода	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 совместимости с устройствами, входящими в комплект	
Количество цветовых каналов	3 шт.	Для обеспечения возможности эффективного отображения состояния индикаторов	

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	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	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 3pin 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.		Для организации эффективного обмена информацией между устройствами
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	Для подключения внешних совместимых устройств и организации автоматизации проектов
Встроенный вычислительный микроконтроллер	1 шт.	Для обеспечения необходимой производительности
Тактовая частота микроконтроллера	16 МГц	Для улучшения производительности системы
Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера	8 Кбайт	Для обеспечения необходимой производительности
Максимально допустимый уровень напряжения питания	12 В	Для обеспечения электробезопасности устройств и увеличения ресурса их работы
Размеры (ДхШ)	40x26 мм	Для обеспечения возможности встраивания в малогабаритные корпуса и мобильные платформы
<p>Функциональное обеспечение предусматривает:</p> <p>трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы;</p> <p>построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота;</p> <p>возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота;</p> <p>возможность построения графиков, заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота;</p> <p>возможность построения графиков значений скоростей и ускорения;</p> <p>возможность построения графиков расчетных значений нагрузки.</p> <p>Функциональное обеспечение работает, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном</p>	соответствие	Для обеспечения возможности расширения функционала

	<p>времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера. Функциональное обеспечение позволяет задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе</p>				
	<p>Комплектация набора: учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также функциональное обеспечение для работы с набором</p>	<p>соответствие</p>	<p>Для обеспечения изучения работы с комплектом учеников и учителей</p>		
	<p>Учебное пособие содержит: материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA (рычажная кинематика), 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 функционального обеспечения для управления роботами; инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта</p>	<p>соответствие</p>			
	<p>Учебное пособие на русском языке</p>	<p>2 шт.</p>		<p>Для обеспечения изучения работы с комплектом учеников и учителей</p>	