

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «УРУСОВСКИЙ ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ ИМЕНИ Н.М. ПОЖАРСКОГО»

301324, Тульская область, Веневский район, село Урусово, дом 1

Телефон / факс: 8 (48745) 3-46-14
Эл. почта: mouurusovo@tularegion.org



Кабинет технологической направленности

1. Учебный набор программируемых робототехнических платформ

1.1. Робототехнические наборы

№ п/п	Наименование	Количество, шт	Наименование страны происхождения товара
1.	Учебный набор программируемых робототехнических платформ	2	Российская Федерация
2.	Робот-манипулятор учебный	1	Российская Федерация
3.	Набор для конструирования промышленных робототехнических систем	1	Российская Федерация
4	Расширенный робототехнический набор	1	Российская Федерация

№ п/п	Наименование показателя	Требуемые значения показателей, указанные в описании объекта закупки	Значение показателей
1.	Учебный набор программируемых робототехнических платформ		
1.1	Назначение - 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	соответствие
1.2	Состав образовательного робототехнического модуля - 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	соответствие

1.2.1	Комплектация	Сервоприводы большие	Сервоприводы большие
1.2.1.1	Количество сервоприводов больших, штука.	≥ 4 и ≤ 8	4
1.2.1.2	Сервопривод большой, представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока и понижающий редуктор	соответствие	соответствие
1.2.1.3	Максимальный момент, кг*см	Не менее 23	23
1.2.1.4	Минимально допустимый уровень напряжение питания, В	Не менее 4	4
1.2.1.5	Номинальное напряжение питания, В	Не менее 7,4	7,4
1.2.1.6	Максимально допустимый уровень напряжения привода, В	Не более 11	11
1.2.1.7	Передаточное отношение редуктора, ед.	Не менее 275	275
1.2.1.8	Максимальная скорость вращения, об/мин	Не менее 66	66
1.2.1.9	В состав комплекта сервопривода входит:	наличие	наличие
1.2.1.9.1	Фланец круглый, шт.	Не менее 1	1
1.2.1.9.1	Фланец тип "Крест", шт.	Не менее 1	1
1.2.1.9.1	Фланец тип "Полукоромысло", шт.	Не менее 1	1
1.2.2.	Комплектация	Сервоприводы малые	Сервоприводы малые
1.2.2.1	Количество сервоприводов малых, шт.	≥ 2 и ≤ 6	2
1.2.2.2	Сервопривод малый, представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор	соответствие	соответствие
1.2.2.3	Напряжение питания, В	Не менее 3	3
1.2.3	Комплектация	Приводы постоянного тока	Приводы постоянного тока
1.2.3.1	Количество приводов постоянного тока, шт.	≥ 2 и ≤ 4	2
1.2.3.2	Привод постоянного тока представляет собой электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор	соответствие	соответствие
1.2.3.3	Передаточное отношение редуктора, ед.	Не менее 48	48
1.2.3.4	Напряжение питания, В	Не менее 3	3
1.2.3.5	Фотоэлектрический модуль для измерения числа оборотов вращения вала, шт.	не менее 2	2
1.2.3.5.1	Напряжение питания, В	Не менее 5	5
1.2.3.5.2	Кодировочный диск с прорезями, шт.	не менее 1	1
1.2.4	Комплектация	Шаговые приводы	Шаговые приводы
1.2.4.1	Количество шаговых приводов, шт.	≥ 2 и ≤ 4	2
1.2.4.2	Шаговый привод, представляет собой электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор	соответствие	соответствие
1.2.4.3	Напряжение питания, В	Не менее 5	5
1.2.4.4	Внешняя система управления для управления приводом в шаговом режиме	наличие	наличие

1.2.4.5	Передаточное отношение редуктора, ед.	Не менее 64	64
1.2.4.6	Максимальный момент, кг*см	Не менее 0,3	0,3
1.2.5	Комплектация	Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях	Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях
1.2.5.1	Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях, шт.	не менее 1	1
1.2.5.2	Высота модуля в сборе, мм	не менее 26	26
1.2.5.3	Диаметр шара модуля, мм	не более 16	16
1.2.6	Комплектация	Аккумуляторная батарея	Аккумуляторная батарея
1.2.6.1	Аккумуляторная батарея, шт.	не менее 1	1
1.2.6.2	Номинальное значение выходного напряжения, В	Не менее 6,1	6,1
1.2.6.3	Емкость, мА*ч	не менее 910	910
1.2.7	Комплектация	Зарядное устройство аккумуляторных батарей	Зарядное устройство аккумуляторных батарей
1.2.7.1	Максимальный ток заряда, А	не менее 0,2	0,2
1.2.7.2	Номинальное напряжение, В	не менее 7,2	7,2
1.2.7.3	Входное напряжение, В	не менее 220	220
1.2.8	Комплектация	Блок питания	Блок питания
1.2.8.1	Блок питания, шт	не менее 1	1
1.2.8.2	Выходной ток, А	не менее 2	2
1.2.8.3	Выходное напряжение, В	не более 12	12
1.2.9	Комплектация	Плата для безопасного прототипирования	Плата для безопасного прототипирования
1.2.9.1	Общее количество контактов, шт.	> 600	605
1.2.10	Комплектация	Контакты питания	Контакты питания
1.2.10.1	Количество контактов питания, шт.	не менее 200	200
1.2.11	Комплектация	Контакты для монтажа	Контакты для монтажа
1.2.11.1	Количество контактов для монтажа, шт.	не менее 630	630
1.2.11.2	Диаметр контакта, мм	не более 0,8	0,8
1.2.11.3	Шаг точек, мм	Не более 2,6	2,6
1.2.11.4	Габариты		
1.2.11.4.1	Длина, мм	Не более 165	165
1.2.11.4.2	Ширина, мм	Не более 55	55
1.2.11.4.3	Высота, мм	Не более 10	10
1.2.12	Комплектация	Провода для макетирования тип Папа-Папа	Провода для макетирования тип

			Папа-Папа
1.2.13	Комплектация	Провода для макетирования тип Папа-Мама	Провода для макетирования тип Папа-Мама
1.2.14	Комплектация	Провода для макетирования тип Мама-Мама	Провода для макетирования тип Мама-Мама
1.2.15	Комплектация	3x проводные шлейфы Папа-Мама	3x проводные шлейфы Папа-Мама
1.2.16	Набор проводов для макетирования	Не менее 1	1
1.2.17	Общее количество проводов для макетирования	Не менее 40	40
1.2.18	Комплект светодиодов	Не менее 1	1
1.2.18.1	Количество различных оттенков, шт.	не менее 5	5
1.2.18.2	Количество светодиодов в наборе, шт	Не менее 100	100
1.2.18.3	Напряжение питания, В	Не менее 5	5
1.2.19	Комплектация	Пассивные элементы, обладающие электрическим сопротивлением	Пассивные элементы, обладающие электрическим сопротивлением
1.2.19.1	Количество различных номиналов сопротивления, шт.	не менее 30	30
1.2.19.2	Общее количество резисторов в комплекте, шт.	не менее 600	600
1.2.20	Комплектация	Звуковой излучатель	Звуковой излучатель
1.2.21	Комплектация	Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием облучения света величиной собственного сопротивления	Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием облучения света величиной собственного сопротивления
1.2.22	Комплектация	Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием температуры величиной собственного сопротивления	Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием температуры величиной собственного сопротивления
1.2.23	Инфракрасный датчик, шт.	не менее 3	3
1.2.24	Комплектация	Тактовые кнопки	Тактовые кнопки
1.2.24.1	Количество тактовых кнопок, шт.	> 3	4
1.2.25	Потенциометр, шт	Не менее 3	3
1.2.26	Комплектация	Семисегментный индикатор	Семисегментный индикатор
1.2.26.1	Количество разрядов, шт.	не менее 1	1
1.2.27	Комплектация	Жидкокристаллический дисплей	Жидкокристаллический дисплей
1.2.27.1	Напряжение питания, В	Не менее 5	5
1.2.28	Комплектация	Датчик расстояния УЗ-типа	Датчик расстояния УЗ-типа

1.2.28.1	Количество датчиков расстояния УЗ-типа, шт.	≥ 1 и ≤ 3	1
1.2.28.2	Нижняя граница диапазона измеряемой дальности, м	не менее 0,02	0,02
1.2.28.3	Верхняя граница диапазона измеряемой дальности, м	не более 4	4
1.2.28.4	Напряжение питания, В	Не менее 5	5
1.2.29	Модуль для дистанционной передачи данных по ИК-каналу, шт.	Не менее 1	1
1.2.29.1	Модуль приемника, шт.	не менее 1	1
1.2.29.2	Модуль пульта управления со встроенным передатчиком, шт.	не менее 1	1
1.2.29.3	Количество кнопок управления, шт.	не менее 12	12
1.2.30	Модуль беспроводной передачи данных по технологии Bluetooth, шт.	Не менее 1	1
1.2.31	Интерфейсы	UART	UART
1.2.32	Модуль для измерения температуры и влажности окружающей среды, шт	Не менее 1	1
1.2.32.1	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	соответствие
1.2.32.2	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
1.2.32.3	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
1.2.32.3.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт	Не менее 3	3
1.2.32.3.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
1.2.32.3.3.	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
1.2.32.3.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
1.2.32.3.5	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	наличие
1.2.32.3.6	Количество портов типа 3pin для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате, шт.	Не менее 2	2
1.2.32.4	Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1

1.2.32.5	Штыревой интерфейсный разъем, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
1.2.32.5.1	Количество линий штыревого интерфейсного разъема, шт.	не менее 6	6
1.2.32.5.2	Цифровые и аналоговые порты	наличие	наличие
1.2.32.6	Встроенный вычислительный микроконтроллер, шт.	не менее 1	1
1.2.32.6.1	Тактовая частота микроконтроллера, МГц	не менее 16	16
1.2.32.6.2	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт	не менее 8	8
1.2.32.6.3	Минимально допустимый уровень напряжения питания, В	не менее 5	5
1.2.32.6.4	Размеры, мм		
1.2.32.6.4.1	Длина, мм	Не более 40	40
1.2.32.6.4.2	Ширина, мм	Не более 26	26
1.2.33	Комплектация	Робототехнический контроллер	Робототехнический контроллер
1.2.33.1	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	соответствие
1.2.33.2	Робототехнический контроллер обеспечивает возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C/C++, JavaScript	наличие	наличие
1.2.33.3	Габариты, мм		
1.2.33.3.1	Длина, мм	Не более 80	80
1.2.33.3.2	Ширина, мм	Не более 130	130
1.2.33.4	Нижняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи, В	не менее 6,8	6,8
1.2.33.5	Верхняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи, В	не более 12	12
1.2.33.6	Комплектация	Тумблер для коммутирования подачи электропитания	Тумблер для коммутирования подачи электропитания
1.2.33.6.1	Тумблер для коммутирования подачи электропитания, размещенный на плате робототехнического контроллера неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
1.2.33.7	Разъем для подключения внешней аккумуляторной батареи, размещенный на плате робототехнического контроллера неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
1.2.33.8	Программируемый микроконтроллер, установленный неразъемным соединением на плате робототехнического контроллера, шт.	не менее 1	1
1.2.33.8.1	Объем Flash памяти встроенного микроконтроллера в робототехнический контроллер, Кбайт	Не менее 251	251

1.2.33.8.2	Тактовая частота встроенного микроконтроллера в робототехнический контроллер, МГц	Не менее 16	16
1.2.33.8.3	Интерфейс miniUSB для программирования встроенного микроконтроллера, размещенный на плате робототехнического контроллера неразъемным соединением, шт.	Не менее 1	1
1.2.33.9	Комплектация	Порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств	Порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств
1.2.33.9.1	Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт.	> 40	41
1.2.33.9.2	Порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, выполненные в виде штыревых разъемов, размещенных на единой плате неразъемным соединением	соответствие	соответствие
1.2.33.10	Интерфейсы	USART	USART
1.2.33.10.1	Интерфейс USART, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера, шт.	Не менее 3	3
1.2.33.11	Интерфейсы	I2C	I2C
1.2.33.11.1	Интерфейс I2C, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера, шт.	Не менее 1	1
1.2.33.12	Интерфейсы	SPI	SPI
1.2.33.12.1	Интерфейс SPI, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера, шт.	Не менее 1	1
1.2.33.13	Интерфейс CAN, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера, шт.	Не менее 1	1
1.2.33.14	Интерфейсы	I2S	I2S
1.2.33.14.1	Интерфейс I2S, выведенный на штыревые разъемы робототехнического контроллера, шт.	Не менее 1	1
1.2.33.15	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
1.2.33.15.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
1.2.33.15.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
1.2.33.15.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
1.2.33.15.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
1.2.33.15.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
1.2.33.15.5	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	наличие

1.2.33.15.6	Количество портов типа Zrip для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате, шт.	Не менее 2	2
1.2.33.16	Модуль, обеспечивающий беспроводную передачу данных, установленный на плату робототехнического контроллера неразъемным соединением, шт.	Не менее 1	1
1.2.33.16.1	Тактовая частота модуля беспроводной передачи данных, МГц	Не менее 240	240
1.2.33.17.4	Интерфейсы	Ethernet	Ethernet
1.2.33.17.1	Интерфейс Ethernet, имеющий в качестве соединителя разъем типа RJ45, установленный на плате робототехнического контроллера неразъемным соединением, шт.	Не менее 1	1
1.2.33.18.4	Интерфейсы	Wi-Fi	Wi-Fi
1.2.33.18.1	Беспроводной интерфейс WiFi, реализуемый модулем беспроводной передачи данных, установленным на плату робототехнического контроллера неразъемным соединением	соответствие	соответствие
1.2.33.19.	Интерфейсы	Bluetooth	Bluetooth
1.2.33.19.1	Беспроводной интерфейс Bluetooth, реализуемый модулем беспроводной передачи данных, установленным на плату робототехнического контроллера неразъемным соединением	соответствие	соответствие
1.2.33.20	Комплектация	Программируемые кнопки	Программируемые кнопки
1.2.33.20.1	Количество программируемых кнопок, шт.	> 4	5
1.2.33.20.2	Программируемые кнопки установлены неразъемным соединением на плате робототехнического контроллера	соответствие	соответствие
1.2.33.21	Комплектация	Программируемые светодиоды	Программируемые светодиоды
1.2.33.21.1	Количество программируемых светодиодов, шт.	> 3	4
1.2.33.21.2	Программируемые светодиоды установлены неразъемным соединением на плате робототехнического контроллера	соответствие	соответствие
1.2.33.22	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, шт.	не менее 6	6
1.2.34	Комплектация	Модуль технического зрения	Модуль технического зрения
1.2.34	Модуль технического зрения представляет собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой	соответствие	соответствие
1.2.34.1	Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора	наличие	наличие

1.2.34.2	Возможность разработки и установки пользовательского программного обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные и интерфейсы модуля средствами встроенной в него операционной системы Linux	наличие	наличие
1.2.34.3	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	наличие
1.2.34.4	Возможность запуска системы детектирования объектов на основе методов машинного обучения, реализованных на основе сверточной нейронной сети, а также отображения видеопотока с иллюстрацией результатов работы через веб интерфейс	наличие	наличие
1.2.34.5	Наличие встроенного программного обеспечения, позволяющего осуществлять настройку модуля технического зрения	Да	Да
1.2.34.5.1	Встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.	наличие	наличие
1.2.34.6	Максимальное время загрузки от подачи питания до начала передачи данных о детектированных объектах в последовательный интерфейс, с	Не более 12	12
1.2.34.7	Возможность считывания данных о результатах работы встроенного программного обеспечения посредством сетевого протокола WebSocket.	наличие	наличие
1.2.34.8	Встроенное программное 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	наличие
1.2.34.9	Возможность отображения параметров работы встроенного программного обеспечения в веб интерфейсе, обеспечивающем возможность: 1) отображения системных параметров (рабочая температура, загрузка ЦП, объем используемой памяти); 2) управления системными процессами встроенного программного обеспечения; 3) конфигурация сетевых соединений, возможность задания IP адреса, возможность переключения между режимами WiFi соединения (точка доступа / клиент); 4) доступ к файловой системе;	наличие	наличие

	5) доступ к системному терминалу; 6) возможность обновления встроенного программного обеспечения;		
1.2.34.10	Размеры модуля		
1.2.34.10.1	Длина, мм	Не более 56	56
1.2.34.10.2	Ширина, мм	Не более 41	41
1.2.34.10.3	Высота, мм	Не более 33	33
1.2.34.11	Интерфейсы	Wi-Fi	Wi-Fi
1.2.34.11.1	Беспроводной интерфейс Wi-Fi обеспечивает возможность настройки модуля, передачи видео потока и данных об обнаруженных объектах , подключения модуля к сети Интернет	наличие	наличие
1.2.34.12	Интерфейсы	Bluetooth	Bluetooth
1.2.34.12.1	Интерфейс Bluetooth версии не ниже 4.0	наличие	наличие
1.2.34.13	Интерфейсы	USB	USB
1.2.34.14	Интерфейсы	Для подключения карты microSD	Для подключения карты microSD
1.2.34.15	Количество ядер процессора, шт.	≥ 1 и ≤ 4	2
1.2.34.16	Частота процессора, ГГц	не менее 1,2	1,2
1.2.34.17	Оперативная память, Мбайт	не менее 512	512
1.2.34.18	Встроенное запоминающее устройство, Гбайт	не менее 8	8
1.2.34.19	Встроенное энергонезависимое запоминающее устройство, установленное неразъемным соединением на одной печатной плате с процессором, с возможностью записи в него системных и прикладных программ и данных для загрузки и применения модуля технического зрения без постоянного подключения внешних, сменных, а также отсоединяемых носителей информации	наличие	наличие
1.2.34.20	Частота получения и передачи видео потока программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944, кадров/с	не менее 15	15
1.2.34.21	Частота получения и передачи видео потока программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 1280x960, кадров/с	не менее 30	30
1.2.34.22	Частота передачи видео потока по интерфейсу USB при разрешении 640x480, кадров/с	не менее 30	30
1.2.34.23	Частота передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi при разрешении 640x480, кадров/с	не менее 15	15
1.2.34.24	Максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пикселей	Не менее 2510x1910	2510x1910
1.2.34.25	Количество градаций цветовой палитры, шт.	не менее 65100	65100
1.2.34.26	Количество различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.	не менее 10	10
1.2.34.27	Количество различных составных объектов, обнаруживаемых в секторе обзора модуля, шт.	Не менее 5	5
1.2.34.28	Количество графических примитивов, входящих	Не менее 3	3

	в состав составных объектов, шт.		
1.2.34.29	Порт типа GND «земля», шт.	не менее 6	6
1.2.34.30	Интерфейсы	UART	UART
1.2.34.30.1	Интерфейс UART для отладки встроенной операционной системы и разрабатываемого программного обеспечения, шт.	Не менее 1	1
1.2.34.30.2	Интерфейс UART для обмена данными с настраиваемым напряжением как 3.3В так и 5В, шт.	Не менее 1	1
1.2.34.31	Интерфейсы	I2C	I2C
1.2.34.32	Интерфейсы	SPI	SPI
1.2.34.32.1	Интерфейс SPI, позволяющий выполнять обмен данными с напряжением как 3.3В так и 5В, шт.	Не менее 1	1
1.2.34.33	Интерфейсы	I2S	I2S
1.2.34.34	Интерфейсы	Ethernet	Ethernet
1.2.34.36	Интерфейс USB ведущий (хост) для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2.54 мм, шт.	Не менее 1	1
1.2.34.37	Интерфейс Ethernet для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2.54 мм, шт.	Не менее 1	1
1.2.34.38	Интерфейс аналоговый - линейный выход аудио, шт.	Не менее 1	1
1.2.34.39	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
1.2.34.39.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
1.2.34.39.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
1.2.34.39.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
1.2.34.39.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
1.2.34.39.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
1.2.34.39.1.5	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	наличие
1.2.35	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, шт.	Не менее 1	Не менее 1

1.2.35.1	Интерфейсы	Ethernet	Ethernet
1.2.35.1.1	Максимальная скорость передачи данных по Ethernet, Мбит/с	Не менее 50	50
1.2.35.1.2	Возможность подключения модуля технического зрения к сети Интернет через Ethernet интерфейс	наличие	наличие
1.2.35.1.3	Возможность питания модуля через Ethernet по технологии Power over Ethernet (PoE) стандарта IEEE 802.3af	наличие	наличие
1.2.35.1.4	Мощность питания модуля через Ethernet, Вт	Не менее 12	12
1.2.35.2	Встроенный интерфейсный разъем типа DC для подачи питания от внешнего блока питания, шт.	Не менее 1	1
1.2.35.2.1	Допустимое напряжение питания от внешнего блока питания (нижняя граница), В	Не более 6,8	6,8
1.2.35.2.2	Допустимое напряжение питания от внешнего блока питания (верхняя граница), В	Не менее 16	16
1.2.35.3	Количество портов USB host type A, размещенных на плате расширения модуля технического зрения, шт.	Не менее 2	2
1.2.35.4	Количество блоков штыревых разъемов для соединения платы расширения и модуля технического зрения, шт.	Не менее 2	2
1.2.35.5	Количество линий штыревых разъемов в соединительном блоке 1, шт.	Не более 6	6
1.2.35.6	Количество линий штыревых разъемов в соединительном блоке 2, шт.	Не более 12	12
1.2.35.7	Размеры платы расширения		
1.2.35.7.1	Длина, мм	Не более 59	59
1.2.35.7.2	Ширина, мм	Не более 46	46
1.2.36	Универсальный вычислительный модуль, представляющий собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта. шт.	не менее 1	1
1.2.36.1	Интерфейсы	UART	UART
1.2.36.1.1	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
1.2.36.1.1.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
1.2.36.1.1.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
1.2.36.1.1.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
1.2.36.1.1.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
1.12.36.1.1.1.4	Возможность передачи питания с общим током	наличие	наличие

	3А		
1.12.36.1.1.1.5	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	наличие
1.2.36.3	Размеры		
1.2.36.3.1	Длина, мм	Не более 40	40
1.2.36.3.2	Ширина, мм	Не более 40	40
1.2.36.4	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не менее 5	5
1.2.36.5	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не более 12	12
1.2.36.6	Объем Flash памяти, Кбайт	не менее 251	251
1.2.36.7	Тактовая частота процессора, МГц	не менее 16	16
1.2.36.8	Интерфейсы	USB	USB
1.2.36.9	Количество портов типа miniUSB, размещенных на плате модуля, шт.	не менее 2	2
1.2.36.10	Кол-во цифровых портов «Ввода-Вывода», выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на плате модуля, шт	не менее 12	12
1.2.36.11	Кол-во аналоговых портов, выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на плате модуля, шт.	не менее 16	16
1.2.36.12	Интерфейсы	I2C	I2C
1.2.36.12.1	Интерфейс I2C, выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	Не менее 1	1
1.2.36.13	Интерфейс CAN, выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	Не менее 1	1
1.2.36.14	Интерфейсы	SPI	SPI
1.2.36.14.1	Интерфейс SPI, выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
1.2.36.15	Линия питания «+12В», выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
1.2.36.16	Линия питания «+5В», выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
1.2.36.17	Линия питания «+3,3В», выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
1.2.36.18	Линия питания «Земля», выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
1.2.36.19	Модуль, обеспечивающий беспроводную передачу данных, установленный на плату универсального вычислительного модуля неразъемным соединением, шт.	Не менее 1	1
1.2.36.19.1	Тактовая частота модуля беспроводной передачи данных, МГц	Не менее 240	240
1.2.36.19.2	Интерфейсы	WiFi	WiFi
1.2.36.19.3	Интерфейсы	Bluetooth	Bluetooth

1.2.36.20	Кнопка, установленная на плату модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 3	3
1.2.36.21	Плата расширения универсального вычислительного модуля, тип 1, шт.	Не менее 1	1
1.2.36.21.1	Плата расширения обеспечивает возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet	соответствие	соответствие
1.2.36.21.2	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	соответствие
1.2.36.21.3	Размеры		
1.2.36.21.3.1	Длина, мм	Не более 40	40
1.2.36.21.3.2	Ширина, мм	Не более 40	40
1.2.36.21.4	Напряжение питания, В	не менее 5	5
1.2.36.21.5	Количество портов «Ввода-Вывода», платы расширения, выполненных в виде сквозных соединителей типа "Плата-Плата", шт.	Не менее 40	40
1.2.36.21.6	Интерфейс	Ethernet	Ethernet
1.2.36.21.6.1	Интерфейс Ethernet, имеющий в качестве соединителя разъем типа RJ45, установленный на плате расширения неразъемным соединением, шт.	Не менее 1	1
1.2.36.21.7	Интерфейс	Для подключения карты microSD	Для подключения карты microSD
1.2.36.21.7.1	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, шт.	Не менее 1	1
1.2.36.21.8	Светодиодный индикатор, установленный на плате расширения неразъемным соединением, шт.	не менее 4	4
1.2.36.21.9	Кнопка, установленная на плате расширения неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
1.2.36.22	Плата расширения универсального вычислительного модуля, тип 2, шт.	Не менее 1	1
1.2.36.22.1	Плата расширения для подключения силовой нагрузки обеспечивает возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса	соответствие	соответствие
1.2.36.22.2	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	соответствие
1.2.36.22.3	Размеры		
1.2.36.22.3.1	Длина, мм	Не более 40	40

1.2.36.22.3.2	Ширина, мм	Не более 40	40
1.2.36.22.4	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не менее 5	5
1.2.36.22.5	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не более 12	12
1.2.36.22.6	Количество линий ввода-вывода, платы расширения, выполненных в виде сквозных соединителей типа "Плата-Плата", шт.	Не менее 40	40
1.2.36.22.7	Количество силовых выводов с PWM управлением, размещенных на плате расширения неразъемным соединением, шт.	Не менее 4	4
1.2.36.22.8	Количество выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением, размещенных на плате расширения неразъемным соединением, шт.	Не менее 4	4
1.2.36.22.9	Количество интерфейсов для коммутации внутреннего напряжения питания, выполненных в виде штыревых соединителей с установленными на них переключателями, шт.	Не менее 2	2
1.2.36.22.10	Индикаторы, шт.	не менее 8	8
1.2.36.23	Комплект пневматического захвата, шт.	не менее 1	1
1.2.36.23.1	Тип захвата	вакуумная присоска	вакуумная присоска
1.2.36.23.1.1	Вакуумная присоска, шт.	не менее 1	1
1.2.36.23.2	Электромагнитный клапан, шт.	не менее 1	1
1.2.36.23.3	Вакуумный насос, шт.	не менее 1	1
1.2.36.23.4	Виниловая трубка, м	не менее 1	1
1.2.36.23.5	Напряжение питания, В	Не менее 5	5
1.2.37	Набор обеспечивающий возможность разработки модели мобильного робота, управляемого посредством программного обеспечения 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	наличие	наличие
1.2.38	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 информацию о компонентах в составе робота и их текущем состоянии	наличие	наличие

1.2.391	Набор, обеспечивающий 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	наличие	наличие
1.2.39.11	В состав набора входит пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере "Интернет вещей", разработки и прототипированию моделей роботов	наличие	наличие
1.2.39.21	В состав набора входит пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта.	наличие	наличие
2	Робот-манипулятор учебный		
2.1	Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.	соответствие	соответствие
2.1.1	Вид товара	Конструктор робот-манипулятор учебный	Конструктор робот-манипулятор учебный
2.1.2	Количество степеней свободы, штука	≥ 4	4
2.1.3	Максимальная грузоподъемность, килограмм	≤ 1	0.5
2.1.4	Набор сменных захватов	Да	Да
2.2	Робот-манипулятор, шт.	не менее 1	1
2.2.1	Материал корпуса	алюминий	алюминий
2.2.2	Максимальный диаметр рабочей зоны, мм	не менее 375	380
2.2.3	Повторяемость движений (погрешность), мм	не более 0,2	0,2
2.2.4	Возможность подключения: USB/Wi-Fi/Bluetooth.	наличие	наличие
2.2.5	Перемещение инструмента в пространстве по трем осям управляется шаговыми приводами	соответствие	соответствие
2.2.6	Напряжение питания шаговых двигателей, В	Не более 12	12
2.2.7	Серводвигатель четвертой оси обеспечивает поворот инструмента	соответствие	соответствие
2.2.8	Рабочие углы манипулятора (базы) в диапазоне (нижняя граница), °	не более -115	-120
2.2.9	Рабочие углы манипулятора (базы) в диапазоне (верхняя граница), градус	не менее 115	120
2.2.10	Скорость вращения манипулятора (базы);, °/с	не менее 300	320

2.2.11	Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси используется энкодер	соответствие	соответствие
2.2.12	Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора используется гироскоп	соответствие	соответствие
2.2.13	Нижняя граница рабочего угла нижнего рычага, градус	не более 0	0
2.2.14	Верхняя граница рабочего угла нижнего рычага в диапазоне, градус	не менее 85	85
2.2.15	Скорость вращения нижнего рычага, %с	не менее 300	320
2.2.16	Нижняя граница рабочего угла верхнего рычага, °	не более -10	-10
2.2.17	Верхняя граница рабочего угла верхнего рычага	не менее 85	85
2.2.18	Скорость вращения верхнего рычага, %с	не менее 320	320
2.2.19	Нижняя граница рабочего угла рабочего инструмента, °	не более -135	-135
2.2.20	Верхняя граница рабочего угла рабочего инструмента, градус	не менее 135	135
2.2.21	Скорость вращения рабочего инструмента, %с	не менее 455	460
2.2.22	Контакты с ШИМ-контроллером, шт.	не менее 5	5
2.2.23	Контакты питания с напряжением 12 В, шт.	не менее 4	4
2.2.24	Интерфейс подключения шаговых двигателей, шт.	не менее 2	2
2.2.25	Совместимость с программируемым контроллером Arduino	наличие	наличие
2.2.25.1	Управляющий контроллер совместим со средой программирования SCRATCH И языком программирования C	соответствие	соответствие
2.2.26	Имеется 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	соответствие
2.2.27	Робот-манипулятор оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси	соответствие	соответствие
2.3	Сменный экструдер для 3D-печати:	наличие	наличие
2.3.1	Максимальный диаметр рабочей зоны, мм	не менее 150	150
2.3.2	Максимальная высота рабочей зоны, мм	не менее 150	150

2.3.3	Диаметр сопла, мм	не более 0,4	0,4
2.3.4	Применяемые материалы	PLA пластик	PLA пластик
2.3.5	Диаметр пластиковой нити, мм	Не менее 1,75	1,75
2.3.6	Разрешение 3D-печати, мм	не менее 0,1	0,1
2.4	Сменный лазерный модуль	наличие	наличие
2.4.1	Максимальная мощность, мВт	не менее 500	500
2.4.2	Длина волны лазера, нм	Не менее 400	400
2.5	Сменный захват для пилющих инструментов	наличие	наличие
2.5.1	Внутренний диаметр крепления, мм	не менее 10	10
2.5.2	Сменный захват вакуумный	наличие	наличие
2.5.3	Диаметр захвата, мм	не менее 20	20
2.6	Сменный захват механический	наличие	наличие
2.6.1	Ширина захвата, мм	Не менее 27	27
2.6.2	Тип привода	пневматический	пневматический
2.6.3	Усилие сжатия, Н	не менее 8	8
2.7	Насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций	наличие	наличие
2.7.1	Возможность подключения дополнительных устройств - транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа	соответствие	соответствие
2.7.2	Робот-манипулятор обеспечивает перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами	соответствие	соответствие
2.7.3	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	соответствие
2.7.4	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 и точку (перенос объекта)	соответствие	соответствие
2.8	Помпа пневматическая	наличие	наличие
2.9	Радио-модуль Bluetooth	наличие	наличие
2.10	Радио-модуль Wi-Fi	наличие	наличие
2.11	Пульт управления	наличие	наличие
2.11	Класс пылевлагозащиты: IP20 и выше	соответствие	соответствие
2.12	Максимальное энергопотребление, Вт	не более 65	65
2.13	Комплект методических указаний и заданий	наличие	наличие

2.14	Модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой, шт.	не менее 1	1
2.14.1	Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора	наличие	наличие
2.14.2	Возможность разработки и установки пользовательского программного обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные и интерфейсы модуля средствами встроенной в него операционной системы Linux	наличие	наличие
2.14.3	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	наличие
2.14.4	Встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.	наличие	наличие
2.14.5	Размеры модуля		
2.14.5.1	Длина, мм	Не более 60	60
2.14.5.2	Ширина, мм	Не более 45	45
2.14.5.3	Высота, мм	Не более 35	35
2.14.6	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	наличие
2.14.7	Интерфейс Bluetooth версии не ниже 4.0 для обмена данными с модулем с мобильных устройств	наличие	наличие
2.14.8	Интерфейс USB для настройки модуля, передачи видео потока и обмена данными, шт.	не менее 1	1

2.14.9	Интерфейс MicroSD для подключения внешнего запоминающего устройства, шт.	не менее 1	1
2.14.10	Количество ядер процессора, шт.	не менее 4	4
2.14.11	Частота процессора, ГГц	не менее 1,2	1,2
2.14.12	Оперативная память, Мбайт	не менее 512	512
2.14.13	Встроенное запоминающее устройство, Гбайт	не менее 8	8
2.14.14	Частота получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944, кадров/с	не менее 15	15
2.14.15	Частота получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 1280x960, кадров/с	не менее 30	30
2.14.16	Частота передачи видео потока по интерфейсу USB при разрешении 640x480, кадров/с	не менее 30	30
2.14.17	Частота передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi при разрешении 640x480, кадров/с	не менее 15	15
2.14.18	Максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пикселей	Не менее 2510x1910	2510x1910
2.14.19	Угол обзора в горизонтальной плоскости, угловых градусов	Не менее 70	70
2.14.20	Кол-во градаций цветовой палитры, шт.	не менее 65100	65100
2.14.21	Кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.	не менее 10	10
2.14.22	Кол-во различных составных объектов, обнаруживаемых в секторе обзора модуля, шт.	Не менее 5	5
2.14.23	Порт питания +12В, шт.	не менее 1	1
2.14.24	Порт питания +5В, шт.	не менее 2	2
2.14.25	Порт типа GND «земля», шт.	не менее 6	6
2.14.26	Интерфейс UART для отладки встроенной операционной системы и разрабатываемого программного обеспечения, шт.	не менее 1	1
2.14.27	Интерфейс UART для обмена данными с настраиваемым напряжением как 3.3В так и 5В, шт.	не менее 1	1
2.14.28	Интерфейс I2C, шт.	не менее 1	1
2.14.29	Интерфейс SPI, позволяющий выполнять обмен данными с напряжением как 3.3В так и 5В, шт.	не менее 1	1
2.14.30	Интерфейс I2S, шт.	не менее 1	1
2.14.31	Интерфейс USB ведущий (хост) для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2.54 мм, шт.	не менее 1	1
2.14.32	Интерфейс Ethernet для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2.54 мм, шт.	не менее 1	1
2.14.33	Коммуникационный интерфейс типа 1-wire TTL для связи по последовательной шине, шт.	не менее 1	1
2.15	Универсальный вычислительный модуль представляющий собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта, шт	не менее 1	1

2.15.1	Интерфейс 1-wire TTL для подключения по последовательному интерфейсу, шт.	не менее 1	1
2.15.2	Размеры		
2.15.2.1	Длина, мм	Не более 41	41
2.15.2.2	Ширина, мм	Не более 41	41
2.15.3	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не более 5	5
2.15.4	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не менее 12	12
2.15.5	Объем Flash памяти, Кбайт	не менее 256	256
2.15.6	Тактовая частота процессора, МГц	не менее 16	16
2.15.7	Интерфейс USB, шт.	не менее 2	2
2.15.8	Кол-во цифровых портов «Ввода-Вывода», шт.	не менее 12	12
2.15.9	Кол-во аналоговых портов, шт.	не менее 15	15
2.15.10	Интерфейс UART, шт.	не менее 1	1
2.15.11	Интерфейс I2C, шт.	не менее 1	1
2.15.12	Интерфейс SPI, шт.	не менее 1	1
2.15.13	Линия питания «+12В», шт.	не менее 1	1
2.15.14	Линия питания «+5В», шт.	не менее 1	1
2.15.15	Линия питания «+3,3В», шт.	не менее 1	1
2.15.16	Линия питания «Земля», шт.	не менее 1	1
2.15.17	Светодиодный индикатор, шт.	не менее 1	1
2.15.18	Беспроводной интерфейс WiFi	наличие	наличие
2.15.19	Беспроводной интерфейс Bluetooth	наличие	наличие
2.15.20	Переключатель, шт.	не менее 1	1
2.15.21	Кнопка, шт.	не менее 3	3
3.	Набор для конструирования промышленных робототехнических систем		
3.1.	Образовательный набор предназначен для обеспечения развитие таких навыков и знаний обучающихся как: - сборка манипуляционных робототехнических механизмов, выполняющих различные практические задачи; - изучение промышленного применения манипуляционных роботов; - создание комплексных программ управления автоматическими, а также робототехническими устройствами при использовании универсальных программируемых контроллеров	соответствие	соответствие
3.2	Состав образовательного робототехнического комплекта:	наличие	наличие
3.2.1	Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с угловой кинематикой, шт.	не менее 31	31
3.2.2	Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с плоско-параллельной кинематикой, шт.	не менее 40	40
3.2.3	Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с	не менее 14	14

	DELTA кинематикой, шт.		
3.2.4	Комплектация	Крепежные элементы (винты)	Крепежные элементы (винты)
3.2.4.1	Количество крепежных элементов (винты), шт.	≥ 60 и ≤ 90	70
3.2.5	Комплектация	Крепежные элементы (гайки)	Крепежные элементы (гайки)
3.2.5.1	Количество крепежных элементов (гайки), шт.	≥ 60 и ≤ 90	60
3.2.6	Комплектация	Соединительные кабели	Соединительные кабели
3.2.6.1	Количество соединительных кабелей, шт.	≥ 7 и ≤ 14	14
3.2.7	Комплектация	Сервомодули	Сервомодули
3.2.7.1	Количество сервомодулей, штука	≥ 7 и ≤ 14	8
3.2.7.1.1	Сервомодуль представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор, встроенную систему управления, встроенный магнитный энкодер	Соответствие	Соответствие
3.2.7.1.2	Встроенная система управления обеспечивает возможность коммутации сервомодулей друг с другом посредством последовательного интерфейса	соответствие	соответствие
3.2.7.1.3	Наличие режима постоянного вращения выходного вала	Да	Да
3.2.7.1.1.4	Технические характеристики привода:		
3.2.7.1.1.4.1	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не менее 6,5	6,5
3.2.7.1.1.4.2	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не более 16	16
3.2.7.1.1.4.3	Передаточное отношение редуктора, ед.	не менее 258,5	258,5
3.2.7.1.1.4.4	Максимальный момент, Н*м	не менее 1,5	1,5
3.2.7.1.1.4.5	Максимальное токопотребление, А	Не более 1,6	1,6
3.2.7.1.1.5	Встроенный в корпус сервопривода управляющий контроллер	наличие	наличие
3.2.7.1.1.6	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В для подключения сервопривода к внешним устройствам	наличие	наличие
3.2.7.1.1.6.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса:	наличие	наличие
3.2.7.1.1.6.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.7.1.1.6.1.2	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
3.2.7.1.1.6.1.3	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.7.1.1.6.1.4	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	наличие	наличие

	(контрольными суммами), адресацией отдельных устройств и возможностью назначения их адресов		
3.2.7.1.1.7	Количество встроенных в корпус сервопривода разъемов интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 2	2
3.2.7.1.1.8	Режим управления по скорости	наличие	наличие
3.2.7.1.1.8.1	Нижняя граница диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения, об/мин	0	0
3.2.7.1.1.8.2	Верхняя граница диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения, об/мин	не менее 65	65
3.2.7.1.1.9	Режим управления с помощью широтно-импульсной модуляцией	наличие	наличие
3.2.7.1.1.10	Режим позиционного управления	наличие	наличие
3.2.7.1.1.10.1	Максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления, угловых градусов	не менее 360	360
3.2.7.1.1.10.2	Режим расширенного позиционного управления сервомодуля	наличие	наличие
3.2.7.1.1.10.3	Количество оборотов сервопривода, в пределах которых доступен режим расширенного позиционного управления, шт.	Не менее 512	512
3.2.7.1.1.11	Разрядность встроенного энкодера, бит	Не менее 14	14
3.2.7.1.1.11.1	Разрешающая способность встроенного энкодера, угловых градусов	не менее 0,0219	0,0219
3.2.7.1.1.12	Размеры сервомодуля		
3.2.7.1.1.12.1	Длина, мм	Не более 29	29
3.2.7.1.1.12.2	Ширина, мм	Не более 47	47
3.2.7.1.1.12.3	Высота, мм	Не более 35	35
3.2.8	Робототехнический контроллер, шт.	не менее 1	1
3.2.8.1	Робототехнический контроллер представляет собой модульное устройство на основе программируемого контроллера и материнской платы с опциональной возможностью встраивания внешнего вычислительного микрокомпьютера	соответствие	соответствие
3.2.8.2	Конструктивная, интерфейсная и электрическая совместимость робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним вычислительным микрокомпьютером	наличие	наличие
3.2.8.3	Интегрирование программируемого контроллера и встраиваемого внешнего вычислительного микрокомпьютера в материнскую плату выполняется посредством жестких соединителей типа "плата - плата" с соблюдением мезонинной архитектуры	соответствие	соответствие
3.2.8.4	<i>Технические характеристики материнской платы:</i>		
3.2.8.4.1	Размеры материнской платы (ДхШ), мм	Не более 90x70	90x70
3.2.8.4.2	Тумблер для коммутации напряжения, размещенный на материнской плате, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.4.3	Интерфейсный разъем для подачи внешнего питания, шт.	Не менее 1	1

3.2.8.4.4	Разъем для подключения внешней аккумуляторной батареи, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.4.5	Встроенный стабилизатор питания	наличие	наличие
3.2.8.4.6	Максимально допустимый уровень питания внешней аккумуляторной батареи, В	не более 12	12
3.2.8.4.7	Количество портов для подключения внешних цифровых устройств, шт.	≥ 15 и ≤ 30	15
3.2.8.4.8	Количество портов для подключения внешних аналоговых устройств, шт.	≥ 10 и ≤ 20	10
3.2.8.4.9	Количество портов, размещенных на материнской плате, типа 3pin для подключения устройств по интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 4	4
3.2.8.4.10	Количество портов, размещенных на материнской плате, типа 4pin для подключения устройств по коммуникационному асинхронному последовательному интерфейсу RS485, шт.	Не менее 2	2
3.2.8.4.11	Количество портов USB host type A, размещенных на материнской плате	Не менее 2	2
3.2.8.4.12	Количество портов Ethernet, размещенных на материнской плате, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.4.13	Количество портов отладочного интерфейса микрокомпьютера microUSB, размещенных на материнской плате, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.5	Комплектация	Программируемые кнопки	Программируемые кнопки
3.2.8.5.1	Количество программируемых кнопок, шт.	≥ 1 и ≤ 3	2
3.2.8.6	Встроенный программируемый контроллер	наличие	наличие
3.2.8.6.1	Размеры встроенного программируемого контроллера (ДхШ), мм	Не более 67x27	67x27
3.2.8.6.2	Разрядность встроенного программируемого контроллера, бит	Не менее 32	32
3.2.8.6.3	Частота встроенного программируемого контроллера, МГц	Не менее 72	72
3.2.8.6.4	Количество линий соединительных разъемов для интегрирования программируемого контроллера в материнскую плату, шт.	Не менее 40	40
3.2.8.6.5	Разъем microUSB для программирования контроллера, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.6.6	Количество установленных на плате программируемого контроллера 3pin разъемов, шт.	Не менее 4	4
3.2.8.6.7	Количество установленных на плате программируемого контроллера кнопок, шт.	Не менее 2	2
3.2.8.6.8	Количество установленных на плате программируемого контроллера индикационных светодиодов, шт	Не менее 1	1
3.2.8.7	Интерфейсы	PWM	PWM
3.2.8.7.1	Количество выводов программируемого контроллера, поддерживающих PWM, шт.	Не менее 12	12
3.2.8.8	Интерфейсы	UART	UART
3.2.8.8.1	Количество пар выводов программируемого контроллера, содержащих интерфейс UART, шт.	Не менее 3	3
3.2.8.9	Интерфейсы	I2C	I2C
3.2.8.9.1	Количество пар выводов программируемого	Не менее 1	1

	контроллера, содержащих интерфейс I2C, шт.		
3.2.8.10	Интерфейсы	SPI	SPI
3.2.8.10.1	Количество троек выводов программируемого контроллера, содержащих интерфейс SPI, шт.	Не менее 2	2
3.2.8.11	Встраиваемый внешний вычислительный микрокомпьютер	Наличие	Наличие
3.2.8.11.1.	Длина встраиваемого опционального микрокомпьютера (ДхШ), мм	Не более 40	40
3.2.8.11.2	Ширина встраиваемого опционального микрокомпьютера (ДхШ), мм	Не более 40	40
3.2.8.11.3	Количество линий соединительных разъемов для интегрирования опционального микрокомпьютера в материнскую плату, шт.	Не менее 48	48
3.2.8.11.4	<i>Технические характеристики встраиваемого опционального микрокомпьютера:</i>	Наличие	Наличие
3.2.8.11.4.1	Количество вычислительных процессорных ядер, шт.	не менее 4	4
3.2.8.11.4.2	Тактовая частота процессорного ядра, ГГц	не менее 1,2	1,2
3.2.8.11.4.3	Оперативная память, Мбайт	не менее 512	512
3.2.8.11.4.4	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 для загрузки и применения микрокомпьютера без постоянного подключения внешних, сменных, а также отсоединяемых носителей информации	наличие	наличие
3.2.8.11.4.5	Интерфейсы	WiFi	WiFi
3.2.8.11.4.6	Интерфейсы	Bluetooth	Bluetooth
3.2.8.11.4.7	Интерфейсы	MicroSD	MicroSD
3.2.8.11.4.7.1	Количество слотов для подключения карты памяти microSD, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.11.4.8	Встроенный в микрокомпьютер неразъемным соединением интерфейс для подключения DVP камеры, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.11.4.9	Встроенный неразъемным соединением интерфейс microUSB OTG, шт.	Не менее 1	1
3.2.8.11.4.10	Встроенный в микрокомпьютер неразъемным соединением микрофон, шт.	не менее 1	1
3.2.8.11.4.11	Возможность отображения параметров работы встроенного программного обеспечения в веб-интерфейсе, обеспечивающем возможность: 1) отображения системных параметров (рабочая температура, загрузка ЦП, объем используемой памяти); 2) управления системными процессами встроенного программного обеспечения; 3) конфигурация сетевых соединений, возможность задания IP адреса, возможность переключения между режимами WiFi соединения (точка доступа / клиент); 4) доступ к файловой системе; 5) доступ к системному терминалу; 6) возможность обновления встроенного программного обеспечения	наличие	наличие
3.2.8.11.4.12	Возможность конфигурирования посредством	наличие	наличие

	веб интерфейса настроек параметров устройств, подключенных по шине интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В		
3.2.8.11.4.13	Возможность отображения в веб интерфейсе трехмерной модели манипуляционного робота, изменяющей состояние в процессе работы	наличие	наличие
3.2.8.11.4.14	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	наличие
3.2.8.12	Общие технические характеристики робототехнического контроллера:	наличие	наличие
3.2.8.12.1	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.8.12.1.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.8.12.1.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.8.12.1.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В	наличие	наличие
3.2.8.12.1.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
3.2.8.12.1.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.8.12.1.15	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	наличие
3.2.9	Комплект для сборки пневмосистемы	наличие	наличие
3.2.9.1.	Комплектация	Пластиковые конструктивные элементы	Пластиковые конструктивные элементы
3.2.9.1.1	Конструктивные элементы для сборки каркаса пневмосистемы из пластика, шт.	не менее 2	2
3.2.9.2	Комплектация	Крепежные элементы (винты)	Крепежные элементы (винты)
3.2.9.2.1	Крепежные элементы (винты), шт.	не менее 30	30
3.2.9.3	Комплектация	Крепежные элементы (гайки)	Крепежные элементы (гайки)
3.2.9.3.1	Крепежные элементы (гайки), шт.	не менее 30	30
3.2.9.4	Крепежные элементы (стойки, стяжки), шт.	не менее 30	30
3.2.9.5.	Комплектация	Соединительные кабели	Соединительные кабели
3.2.9.5.1	Коммутационные кабели (типа "Папа-Папа" и "Папа-Мама"), шт.	не менее 10	10

3.2.9.6	Коммутационная плата пневмосистемы, шт.	не менее 1	1
3.2.9.6.1	Количество линий +5В, шт.	не менее 2	2
3.2.9.6.2	Количество линий 0В, шт.	не менее 2	2
3.2.9.6.3	Количество выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением, шт.	не менее 2	2
3.2.9.6.4	Количество линий управления силовой нагрузкой, шт.	не менее 2	2
3.2.9.6.5	Количество индикаторов, шт.	не менее 3	3
3.2.9.6.6	Размеры		
3.2.9.6.6.1	Длина, мм	Не более 43	43
3.2.9.6.6.2	Ширина, мм	Не более 33	33
3.2.9.6.6.3	Высота, мм	Не более 12	12
3.2.9.7	Комплект вакуумного захвата	наличие	наличие
3.2.9.7.1	Тип захвата - вакуумная присоска	Наличие	Наличие
3.2.9.7.2	Вакуумный насос, шт.	не менее 1	1
3.2.9.7.3	Виниловая трубка, м	не менее 1	1
3.2.9.7.4	Кнопочный выключатель с фиксацией, шт.	не менее 1	1
3.2.9.7.5	Коммутационный пневмосоединитель, шт.	не менее 1	1
3.2.10	Комплектация	Универсальный вычислительный модуль	Универсальный вычислительный модуль
3.2.10.1	Универсальный вычислительный модуль, представляющий собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта, шт.	не менее 1	1
3.2.10.2	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.10.2.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.10.2.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.10.2.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В	наличие	наличие
3.2.10.2.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
3.2.10.2.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.10.2.1.5	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	наличие	наличие

	(контрольными суммами), адресацией отдельных устройств и возможностью назначения их адресов		
3.2.10.2.1.6	Количество портов типа Zrip для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате, шт.	Не менее 2	2
3.2.10.3	Размеры		
3.2.10.3.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.10.3.2	Ширина, мм	Не более 40	40
3.2.10.4	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не менее 5	5
3.2.10.5	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не более 12	12
3.2.10.6	Объем Flash памяти микроконтроллера модуля, Кбайт	не менее 251	251
3.2.10.7	Тактовая частота, МГц	не менее 16	16
3.2.10.8	Количество портов типа miniUSB, размещенных на плате модуля, шт.	не менее 2	2
3.2.10.9	Кол-во цифровых портов «Ввода-Вывода», выполненных в виде штыревых разъемов, размещенных на плате модуля, шт.	не менее 12	12
3.2.10.10	Количество портов для подключения внешних аналоговых устройств, штука	≥ 10 и ≤ 20	10
3.2.10.11	Интерфейс UART, выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	Не менее 1	1
3.2.10.12	Интерфейс CAN, выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	Не менее 1	1
3.2.10.13	Интерфейс I2S, выведенный на штыревые разъемы модуля, шт.	Не менее 1	1
3.2.10.14	Интерфейсы	WiFi	WiFi
3.2.10.15	Интерфейсы	Bluetooth	Bluetooth
3.2.10.16	Линия питания «+12В», выведенная на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
3.2.10.17	Линия питания «+5В», выведенная на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
3.2.10.18	Линия питания «+3,3В», выведенная на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
3.2.10.19	Линия питания «Земля», выведенная на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
3.2.10.20	Модуль, обеспечивающий беспроводную передачу данных, установленный на плату универсального вычислительного модуля неразъемным соединением, шт.	Не более 1	1
3.2.10.20.1	Тактовая частота модуля беспроводной передачи данных, МГц	Не менее 240	240
3.2.10.21	Кнопка, установленная на плату модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 3	3
3.2.10.22	Плата расширения обеспечивающая возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet	не менее 1	1
3.2.10.22.1	Плата расширения обеспечивает возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet	соответствие	соответствие
3.2.10.22.2	Плата расширения универсального	соответствие	соответствие

	вычислительного модуля интегрируется с универсальным вычислительным модулем путем жесткого межплатного соединителя, выполненного в виде штыревого разъема типа "Плата-Плата", соблюдая мезонинную архитектуру системы		
3.2.10..22.3	Размеры		
3.2.10.22.3.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.10.22.3.2	Ширина, мм	Не более 40	40
3.2.10.22.4	Напряжение питания, В	не менее 5	5
3.2.10.22.5	Количество портов «Ввода-Вывода» платы расширения, выполненных в виде сквозных соединителей типа "Плата-Плата", шт.	не менее 40	40
3.2.10.22.6	Интерфейсы	Ethernet	Ethernet
3.2.10.22.7	Интерфейсы	microSD	microSD
3.2.10.22.8	Светодиодный индикатор, установленный на плате расширения неразъемным соединением, шт.	не менее 4	4
3.2.10.22.9	Кнопка, установленная на плате расширения неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.11	Комплектация	Модуль технического зрения	Модуль технического зрения
3.2.11.1	Модуль технического зрения представляет собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой	соответствие	соответствие
3.2.11.2	Встроенное несъемное (установленное неразъемным соединением на печатной плате со светочувствительной матрицей и объективом) энергонезависимое запоминающее устройство с возможностью записи в него настроек модуля для загрузки и применения модуля технического зрения без подключения внешних, сменных, отсоединяемых носителей информации, а так же дополнительных вычислительных мощностей	наличие	наличие
3.2.11.3	Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микроконтроллера	соответствие	соответствие
3.2.11.4	Наличие коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса	Да	Да
3.2.11.5	Наличие встроенного программного обеспечения	Да	Да
3.2.11.6	Возможность настройки встроенного программного обеспечения модуля технического зрения - настройка экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга	наличие	наличие
3.2.11.7	Технические характеристики модуля технического зрения:		
3.2.11.7.1	Размеры модуля		

3.2.11.7.1.1	Длина, мм	Не более 38	38
3.2.11.7.1.2	Ширина, мм	Не более 38	38
3.2.11.7.1.3	Высота, мм	Не более 38	38
3.2.11.8	Интерфейсы	USB	USB
3.2.11.8.1	Разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пиксели	Не менее 610x410	610x410
3.2.11.9	Количество градаций цветовой палитры, шт.	Не менее 65100	65100
3.2.11.10	Количество различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.	Не менее 10	10
3.2.11.11	Количество различных составных объектов, обнаруживаемых в секторе обзора модуля, шт.	Не менее 5	5
3.2.11.12	Количество графических примитивов, входящих в состав составных объектов, шт.	Не менее 3	3
3.2.11.13	Интерфейсы	UART	UART
3.2.11.14	Интерфейсы	I2C	I2C
3.2.11.15	Интерфейсы	SPI	SPI
3.2.11.16	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.11.16.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.11.16.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	Не менее 3	3
3.2.11.16.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
3.2.11.16.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В	Не менее 200	200
3.2.11.16.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.11.16.1.5	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	наличие
3.2.12	Комплектация	Адаптер питания от сети 220В	Адаптер питания от сети 220В
3.2.13	Комплектация	Сетевой кабель адаптера питания	Сетевой кабель адаптера питания
3.2.14	Комплектация	USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера	USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера
3.2.15	Плата расширения, объединяемая с модулем технического зрения путем жесткого	Не менее 1	1

	соединения через штыревые разъемы с соблюдением мезонинной архитектуры, шт.		
3.2.15.1	Возможность подключения к модулю элементов силовой нагрузки, сенсорно-индикационных модулей и управления ими	наличие	наличие
3.2.15.2	Возможность организации обмена данными между модулем технического зрения и платой расширения, управления подключаемыми функциональными модулями и устройствами, сбора данных с подключаемых периферийных устройств	наличие	наличие
3.2.15.3	Размеры платы расширения	наличие	наличие
3.2.15.3.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.15.3.2	Ширина, мм	Не более 40	40
3.2.15.4	Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не более 5	5
3.2.15.5	Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания, В	не менее 12	12
3.2.15.6	Соединительный интерфейсный разъем, размещенный на плате расширения неразъемным соединением для интегрирования платы с модулем технического зрения, шт.	не менее 1	1
3.2.15.7	Общее количество линий соединительного интерфейсного разъема, шт.	не менее 10	10
3.2.15.8	Количество линий питания +5В в составе соединительного интерфейсного разъема, шт.	не менее 2	2
3.2.15.9	Количество линий питания 0В в составе соединительного интерфейсного разъема, шт.	не менее 2	2
3.2.15.10	Количество линий данных интерфейса UART в составе соединительного интерфейсного разъема, шт.	не менее 2	2
3.2.15.11	Возможность использовать соединительный интерфейсный разъем как интерфейс I2C	наличие	наличие
3.2.15.12	Возможность использовать соединительный интерфейсный разъем как интерфейс SPI	наличие	наличие
3.2.15.13	Встроенный, установленный неразъемным соединением на плате расширения вычислительный микроконтроллер, шт.	не менее 1	1
3.2.15.13.1	Тактовая частота встроенного вычислительного микроконтроллера, МГц	не менее 16	16
3.2.15.13.2	Объем встроенной FLASH памяти встроенного микроконтроллера, Кбайт	не менее 32	32
3.2.15.13.3	Встроенный разъем miniUSB для программирования встроенного микроконтроллера, шт.	не менее 1	1
3.2.15.13.4	Количество силовых выводов с ШИМ управлением, размещенных на плате расширения неразъемным соединением и выполненных в виде зажимных клемм, шт.	не менее 2	2
3.2.15.13.5	Возможность подключения двигателей постоянного тока напрямую к силовым выводам платы расширения и управления ими путем изменения мощности и направления вращения	наличие	наличие
3.2.15.13.6	Штыревые разъемы модуля, предназначенные для подключения внешних аналоговых и цифровых модулей	наличие	наличие
3.2.15.13.7	Линия питания «+5В», выведенная на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1

3.2.15.13.8	Линия питания «0В», выведенная на штыревые разъемы модуля, шт.	не менее 1	1
3.2.15.13.9	Количество цифровых линий, выведенных на штыревые разъемы платы расширения, шт.	не менее 3	3
3.2.15.13.10	Количество аналоговых линий, выведенных на штыревые разъемы платы расширения, шт.	не менее 3	3
3.2.15.13.11	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.15.13.12	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.15.13.12.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	не менее 3	3
3.2.15.13.12.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
3.2.15.13.12.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	не менее 200	200
3.2.15.13.12.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.15.13.12.5	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	наличие
3.2.16	Модуль тактовой кнопки, шт.	не менее 3	3
3.2.16.1	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	соответствие
3.2.16.2	Размеры кнопки		
3.2.16.2.1	Длина, мм	Не более 12	12
3.2.16.2.2	Ширина, мм	Не более 12	12
3.2.16.3	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.16.3.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.16.3.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.16.3.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
3.2.16.3.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса	Не менее 200	200

	полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.		
3.2.16.3.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.16.3.1.5	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	наличие
3.2.16.3.1.6	Количество портов типа 3pin для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART с напряжением 5В, размещенных на плате, шт.	Не менее 2	2
3.2.16.4	Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	Не менее 1	1
3.2.16.5	Штыревой интерфейсный разъем, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.16.5.1	Количество линий штыревого интерфейсного разъема, шт.	не менее 6	6
3.2.16.5.2	Цифровые и аналоговые порты на штыревом интерфейсном разъеме	наличие	наличие
3.2.16.6	Наличие встроенного микроконтроллера	Да	Да
3.2.16.6.1	Тактовая частота микроконтроллера, МГц	Не менее 16	16
3.2.16.6.2	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт	не менее 8	8
3.2.16.7	Размеры		
3.2.16.7.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.16.7.2	Ширина, мм	Не более 26	26
3.2.17	Модуль светодиода, шт.	не менее 3	3
3.2.17.1	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	соответствие
3.2.17.2	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.17.2.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.17.2.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.17.2.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
3.2.17.2.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
3.2.17.2.1.4	Возможность передачи питания с общим током	наличие	наличие

	3А		
3.2.17.2.1.5	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	наличие
3.2.17.4	Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.17.5	Штыревой интерфейсный разъем, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.17.5.1	Количество линий штыревого интерфейсного разъема, шт.	не менее 6	6
3.2.17.5.2	Цифровые и аналоговые порты	наличие	наличие
3.2.17.6	Наличие встроенного микроконтроллера	Да	Да
3.2.17.6.1	Тактовая частота микроконтроллера, МГц	Не менее 16	16
3.2.17.6.2	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт	не менее 8	8
3.2.17.6.3	Размеры		
3.2.17.6.3.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.17.6.3.2	Ширина, мм	Не более 26	26
3.2.18	Модуль концевого прерывателя, шт.	не менее 3	3
3.2.18.1	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	соответствие
3.2.18.2	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.18.2.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.18.2.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.18.2.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
3.2.18.2.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
3.2.18.2.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.18.2.1.5	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	наличие	наличие

	отдельных устройств и возможностью назначения их адресов		
3.2.18.4	Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.18.5	Штыревой интерфейсный разъем, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.18.5.1	Количество линий штыревого интерфейсного разъема, шт.	не менее 6	6
3.2.18.5.2	Цифровые и аналоговые порты на штыревом интерфейсном разъеме	наличие	наличие
3.2.18.6	Наличие встроенного микроконтроллера	Да	Да
3.2.18.6.1	Тактовая частота микроконтроллера, МГц	Не менее 16	16
3.2.18.6.2	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт	не менее 8	8
3.2.18.6.3	Размеры		
3.2.18.6.3.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.18.6.3.2	Ширина, мм	Не более 26	26
3.2.19	Модуль датчика цвета, шт.	не менее 1	1
3.2.19.1	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	соответствие
3.2.19.2	Количество цветовых каналов, шт.	не менее 3	3
3.2.19.3	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.19.3.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.19.3.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.19.3.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
3.2.19.3.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
3.2.19.3.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.19.3.1.5	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	наличие
3.2.19.5	Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1

3.2.19.6	Штыревой интерфейсный разъем, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.19.6.1	Количество линий штыревого интерфейсного разъема, шт.	не менее 6	6
3.2.19.6.2	Цифровые и аналоговые порты на штыревом интерфейсном разъеме	наличие	наличие
3.2.19.7	Наличие встроенного микроконтроллера	Да	Да
3.2.19.7.1	Тактовая частота микроконтроллера, МГц	Не менее 16	16
3.2.19.7.2	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт	не менее 8	8
3.2.19.8	Размеры		
3.2.19.8.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.19.8.2	Ширина, мм	Не более 26	26
3.2.20	Модуль RGB светодиода, шт.	не менее 1	1
3.2.20.1	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	соответствие
3.2.20.2	Количество цветовых каналов, шт.	не менее 3	3
3.2.20.3	Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В	наличие	наличие
3.2.20.3.1	Технические характеристики коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В:	наличие	наличие
3.2.20.3.1.1	Количество проводников коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 3	3
3.2.20.3.1.2	В состав линий коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В входят линия питания 12В, линия "Земля", линия данных 5В.	наличие	наличие
3.2.20.3.1.3	Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В, шт.	Не менее 200	200
3.2.20.3.1.4	Возможность передачи питания с общим током 3А	наличие	наличие
3.2.20.3.1.5	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	наличие
3.2.20.4	Интерфейсный разъем типа RJ14, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.20.5	Штыревой интерфейсный разъем, установленный на плате модуля неразъемным соединением, шт.	не менее 1	1
3.2.20.5.1	Количество линий штыревого интерфейсного разъема, шт.	не менее 6	6

3.2.20.5.2	Цифровые и аналоговые порты на штыревом интерфейсном разъеме	наличие	наличие
3.2.20.6	Наличие встроенного микроконтроллера	Да	Да
3.2.20.6.1	Тактовая частота микроконтроллера, МГц	Не менее 16	16
3.2.20.6.2	Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт	не менее 8	8
3.2.20.7	Размеры		
3.2.20.7.1	Длина, мм	Не более 40	40
3.2.20.7.2	Ширина, мм	Не более 26	26
3.2.20.8	<p>Программное обеспечение эмулятора манипуляционного робота в виде веб интерфейса, интегрированное во встраиваемый вычислительный микрокомпьютер робототехнического контроллера.</p> <p>Функционирование программного обеспечения эмулятора осуществляется в синхронизации со внутренним циклом работы системы управления манипуляционного робота, реализуемой на базе робототехнического контроллера.</p> <p>Программное обеспечение обеспечивает возможность вывода информации о состоянии параметров системы управления и параметров сервомодулей в процессе функционирования манипуляционного робота в виде графиков, отображающих данные в режиме реального времени, на одном графике обеспечивается возможность отображения 10 параметров с частотой дискретизации 100 Гц</p>	наличие	наличие
3.2.20.9	<p>Программное обеспечение обеспечивает трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивает построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. Программное обеспечение функционирует, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера.</p> <p>Программное обеспечение обеспечивает возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение позволяет задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе.</p>	наличие	наличие
3.2.20.10	<p>В состав набора входит учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором.</p> <p>Учебное пособие содержит материалы по</p>	наличие	наличие

	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 программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения		
3.2.20.11	Комплектация	Учебное пособие на русском языке	Учебное пособие на русском языке
3.2.20.11.1	Учебное пособие на русском языке, шт.	не менее 2	2
4	Расширенный робототехнический набор		
4.1	Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств	Соответствие	Соответствие
4.2	Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колёсном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании различных видов передач (в том числе червячных и зубчатых) а также рычагов	Соответствие	Соответствие
4.3	Возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта с помощью встроенных беспроводных сетевых решений (Wi-Fi и Bluetooth) и возможности интеграции с бесплатным облачным ПО	Наличие	Наличие
4.4	Возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием	Наличие	Наличие
4.5	Опциональная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику	Наличие	Наличие
4.6	Возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами	Наличие	Наличие
4.7	Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования	Соответствие	Соответствие
4.8	Количество программируемых контроллеров в пластиковых корпусах, позволяющих одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения, имеющих возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно; позволяющих реализовать обучение программированию в нескольких средах	Не менее 2	2

	разработки на различных языках (в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, micro Python), шт		
4.9	Комплектация	Крепления и провода	Крепления и провода
4.10	Комплектация	Программируемый контроллер управления ввод/вывод	Программируемый контроллер управления ввод/вывод
4.11	Контроллер тип 1:	Наличие	Наличие
4.11.1	Совместимость с открытой платформой Arduino	Наличие	Наличие
4.11.2	Количество портов (RJ25) для подключения датчиков и устройств (с контактами для управления цифровым и аналоговым сигналами, для подключения по I2C интерфейсу), шт	Не менее 5	5
4.11.3	Количество портов для подключения двигателей постоянного тока, шт	Не менее 2	2
4.11.4	Порт USB Type B для подключения к компьютеру	Наличие	Наличие
4.11.5	Разъём для подключения блока питания	Наличие	Наличие
4.11.6	Кнопки включения и перезапуска на корпусе	Наличие	Наличие
4.11.7	Возможность программирования на языке Scratch в среде MBlock и на языке C в среде Arduino IDE	Наличие	Наличие
4.12	Контроллер тип 2:	Наличие	Наличие
4.12.1	Возможность одновременной записи нескольких программ, с возможностью переключения между ними	Наличие	Наличие
4.12.2	Количество одновременно записываемых программ, шт	Не менее 8	8
4.12.3	Возможность блочного программирования на языке Scratch, программирования на языках Python и micro Python	Наличие	Наличие
4.12.4	Напряжение питания, В	Не более 5	5
4.12.5	Частота процессора, МГц	Не менее 240	240
4.12.6	Объем встроенной памяти ROM, Кбайт	Не менее 448	448
4.12.7	Объем встроенной памяти SRAM, Кбайт	Не менее 520	520
4.12.8	Объем расширенной встроенной памяти SPI Flash, Мбайт	Не менее 8	8
4.12.9	Объем расширенной встроенной памяти PS RAM, Мбайт	Не менее 8	8
4.12.10	Версия Bluetooth встроенного модуля беспроводной связи не ниже 4.2	Наличие	Наличие
4.12.11	Встроенный модуль Wi-Fi с поддержкой стандарта IEEE 802.11b/g, поддержкой WAN для облачных сервисов, поддержкой беспроводных обновлений OTA	Наличие	Наличие
4.12.12	Встроенная операционная система	Наличие	Наличие
4.12.13	Количество встроенных сенсоров и исполнительных устройств, шт.	Не менее 10	10
4.12.14	Встроенный микрофон	Наличие	Наличие
4.12.15	Встроенный полифонический динамик	Наличие	Наличие
4.12.16	Встроенный 3-х осевой датчик угловой скорости и акселерометр	Наличие	Наличие
4.12.17	Встроенный программируемый модуль RGB-	Наличие	Наличие

	светодиодов		
4.12.18	Количество RGB-светодиодов в модуле, шт.	Не менее 5	5
4.12.19	Встроенный 5-ти позиционный джойстик	Наличие	Наличие
4.12.20	Количество программируемых кнопок, шт.	Не менее 2	2
4.12.21	Кнопка возврата на главный экран	Наличие	Наличие
4.12.22	Полноцветный дисплей, позволяющий выводить данные с датчиков в виде таблиц и графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеоигры	Наличие	Наличие
4.12.23	Диагональ дисплея, дюйм	Не менее 1,4	1,4
4.12.24	Разрешение дисплея по горизонтали, пиксель	Не менее 121	121
4.12.25	Разрешение дисплея по вертикали, пиксель	Не менее 121	121
4.12.26	Порт для подключения внешних электронных модулей с возможностью их последовательного соединения	Наличие	Наличие
4.12.27	Максимальное количество последовательного подключаемых внешних электронных модулей, поддерживаемое портом, шт.	Не менее 20	20
4.12.28	Количество пинов для проводов Dupont (включая цифровые, аналоговые, I2C, RT, SPI-контакты), шт.	Не менее 14	14
4.12.29	Порт USB Type C	Наличие	Наличие
4.12.30	Кабель USB Type C для подключения к компьютеру	Наличие	Наличие
4.12.31	Плата расширения совместимая с контроллером	Наличие	Наличие
4.12.32	Емкость литий-ионной батареи платы, мА*ч	Не менее 710	710
4.12.33	Количество портов платы для двигателей постоянного тока, шт.	Не менее 2	2
4.12.34	Количество портов платы для серводвигателей, электронных модулей (датчиков, исполнительных модулей), совместимым со средой Arduino, шт.	Не менее 2	2
4.12.35	Выключатель питания платы	Наличие	Наличие
4.12.36	Общее количество элементов в наборе, в том числе подключаемые модули, шт.	Не менее 400	400
4.13	Состав подключаемых электронных модулей:		
4.13.1	Модуль Bluetooth	Наличие	Наличие
4.13.2	Двойной датчик линии	Наличие	Наличие
4.13.3	Ультразвуковой датчик расстояния с возможностью измерения в диапазоне 0,1 - 4 м	Наличие	Наличие
4.13.4	Датчик цвета с возможностью определения 256 цветов	Наличие	Наличие
4.13.5	Датчик касания электромеханический	Наличие	Наличие
4.13.6	Модуль ИК-приемник	Наличие	Наличие
4.13.7	Пульт дистанционного управления ИК	Наличие	Наличие
4.13.8	Количество моторов постоянного тока с редуктором, шт.	Не менее 2	2
4.13.9	Максимальная частота вращения мотора постоянного тока, об/мин	Не менее 211	211

4.13.10	Сервопривод	Наличие	Наличие
4.13.11	Усилие сервопривода, кг/см	Не менее 1	1
4.13.12	Аккумуляторная батарея	Наличие	Наличие
4.14	Состав пластиковых деталей для конструирования и соединения узлов и элементов:		
4.14.1	Количество балок с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт.	Не менее 19	19
4.14.2	Количество типоразмеров балок с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт.	Не менее 6	6
4.14.3	Количество рамок прямоугольных с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт.	Не менее 13	13
4.14.4	Количество типоразмеров рамок прямоугольных с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт.	Не менее 4	4
4.14.5	Количество осей, шт.	Не менее 5	5
4.14.6	Количество типоразмеров осей, шт.	Не менее 3	3
4.14.7	Количество осей с ограничителем, шт.	Не менее 2	2
4.14.8	Количество осей с соединителем, шт.	Не менее 2	2
4.14.9	Соединитель осей	Наличие	Наличие
4.14.10	Количество соединительных элементов разной формы (Т-образные, угловые), шт.	Не менее 17	17
4.14.11	Количество форм соединительных элементов, шт.	Не менее 6	6
4.14.12	Количество прямых соединительных элементов, шт.	Не менее 29	29
4.14.13	Количество типоразмеров прямых соединительных элементов, шт.	Не менее 7	7
4.14.14	Количество рамных соединительных элементов, шт.	Не менее 6	6
4.14.15	Количество декоративных элементов разной формы, шт.	Не менее 14	14
4.14.16	Количество форм декоративных элементов, шт.	Не менее 5	5
4.14.17	Количество колесных ступиц со съёмными резиновыми шинами, шт.	Не менее 4	4
4.14.18	Количество ступиц-звездочек, шт.	Не менее 4	4
4.14.19	Количество гусеничных траков, шт.	Не менее 51	51
4.14.20	Сферическое колесо с держателем, имеющим возможность крепления со всех сторон	Наличие	Наличие
4.14.21	Количество зубчатых шестерен с разным количеством зубьев, шт.	Не менее 13	13
4.14.22	Количество типов зубчатых шестерен (по количеству зубьев), шт.	Не менее 5	5
4.14.23	Червячная передача	Наличие	Наличие
4.14.24	Количество штифтов различных конфигураций, шт.	Не менее 150	150
4.14.25	Количество блоков для параллельного соединения нескольких деталей, шт.	Не менее 10	10
4.14.26	Количество блоков для перпендикулярного соединения нескольких деталей, шт.	Не менее 4	4

2. Мебель (в т.ч. интерактивное оборудование)

№ п/п	Наименование	Количество, шт
1.	Парта ученическая	3
2.	Стул ученический	6
3.	Стол преподавателя	2
4.	Стол компьютерный	6
5.	Стул компьютерный	6
6.	Стул преподавателя	1
7.	Шкаф для наглядных пособий	3
8.	Доска интерактивная	1
9.	Проектор	1