

Перечень оборудования

«Утверждаю»

Директор школы:

А.П.Савостьянов

Краткие примеры технической характеристики



№ п/п	Наименование оборудования	Количество единиц
1.	Естественно-научная направленность	0
1.1	Общее оборудование (физика, химия, биология)	9 шт.
1.1	Цифровая лаборатория учебная (физика, химия, биология) Цифровой датчик абсолютного давления Цифровой датчик относительной влажности Встроенное освещение цифровой видеокамеры для изучаемого объекта Интерфейс подключения: Videooh low energy (VLE) Цифровой датчик температуры исследуемой среды Цифровой датчик уровня pH Цифровой датчик атмосферного давления (барометр) Цифровой датчик освещенности Цифровой датчик влажности почвы Цифровой датчик ускорения Справочно методические материалы в электронном виде с интерактивными 3d-визуализациями установок для проведения лабораторных работ Виртуальный лабораторный практикум по химии, физике, химии USB флеш-накопитель с записанным авторским программным обеспечением для цифровой лаборатории Соединительные провода, программное обеспечение, методические указания	9 шт.
1.2	Комплект посуды и оборудования для проведения учебных опытов (физика, химия, биология). Штатив лабораторный химический Набор чашек Петри Набор инструментов препаровальных Ложка для сжигания веществ Ступка фарфоровая с пестиком Набор банок для хранения твердых реактивов (30 - 50 мл) Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16) Прибор для получения газов Спиртовка Горючее для спиртовки Фильтровальная бумага (50 шт.) Колба коническая Палочка стеклянная (с резиновым наконечником)	3 шт.

	Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка) Мерный цилиндр (пластиковый) Воронка стеклянная (малая) стакан стеклянный (100 мл) Газоотводная трубка	
3.	ФИЗИКА	
3.1	Расширенный робототехнически й набор	1 шт.
Показатель		
Количество портов для подключения двигателей постоянного тока	2,00	штука
Количество балок с возможностью двустороннего соединения с другими деталями	20,00	штука
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 разработки на различных языках (в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, місто Python	2,00	штука
Количество моторов постоянного тока с редуктором	2,00	штука
Версия Bluetooth встроенного модуля беспроводной связи	4,20	
Наличие платы расширения совместимой с контроллером	да	
Наличие встроенного микрофона	да	
Количество форм декоративных элементов	5,00	
Максимальное количество последовательного подключаемых внешних электронных модулей, поддерживаемое портом	21,00	штука

Наличие встроенного программируемого модуля RGB-светодиодов	да		
Наличие сервопривода	да		
Количество штифтов различных конфигураций	160,00	штука	
Количество портов платы для серводвигателей, электронных модулей (датчиков, исполнительных модулей), совместимым со средой Arduino	2,00	штука	
Контроллер тип 2	1,00	штука	
Объем встроенной памяти ROM	448,00	Килобайт	
Тип матрицы дисплея	IPS		
Количество рамных соединительных элементов	6,00	штука	
Возможность блочного программирования на языке Scratch, программирования на языках Python и mico Python	да		
Наличие встроенного 3-х осевого датчика угловой скорости и акселерометр	да		
Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов	да		
Наличие датчика касания электро-механического	да		
Количество зубчатых шестерен с разным количеством зубьев	13,00	штука	

Объем расширенной встроенной памяти PS RAM	8,00	Мегабайт
Наличие модуля Bluetooth	да	
Функциональное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических модулей и устройств, доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования	да	
Количество одновременно записываемых программ	8,00	штука
Количество типов зубчатых шестерен (по количеству зубьев)	5,00	
Наличие аккумуляторной батареи	да	
Напряжение питания	5,00	Вольт
Количество типоразмеров прямых соединительных элементов	7,00	
Количество осей с соединителем	2,00	штука
Наличие кнопок включения и перезапуска на корпусе	да	
Диагональ дисплея	1,44 Дюйм (25,4 м)	Дюйм (25,4 мм)
Количество блоков для параллельного соединения нескольких деталей	10,00	штука
Наличие выключателя питания платы	да	

Наличие сферического кольца с держателем, имеющим возможность крепления со всех сторон	да		
Возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием	да		
Наличие соединителя осей	да		
Оptionальная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику	да		
Наличие полноцветного дисплея, позволяющего выводить данные с датчиков в виде таблиц и графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеоплееры	да		
Возможность одновременной записи нескольких программ, с возможностью переключения между ними	да		
Объем встроенной памяти SRAM	520,00	Килобайт	
Наличие встроенного модуля Wi-Fi с поддержкой стандарта IEEE 802.11b/g, поддержкой WAN для облачных сервисов, поддержкой беспроводных обновлений OTA	да		
Количество форм соединительных элементов	6,00		
Наличие порта USB Type C	да		
Наличие кнопки возврата на главный экран	да		
Возможность программирования на языке Scratch в среде MBlock и на языке C в среде Arduino IDE	да		
Количество типовых размеров бабок с возможностью двустороннего соединения с другими деталями	6,00		

Количество осей с ограничителем	2,00	штука	
Общее количество элементов в наборе, в том числе подключаемые модули	417,00	штука	
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	да		
Количество прямых соединительных элементов	29,00	штука	
Количество встроенных сенсоров и исполнительных устройств	10,00	штука	
Наличие порта для подключения внешних электронных модулей с возможностью их последовательного соединения	да		
Емкость литий-ионной батареи платы, мАмпер-час	800,00		
Наличие пульта дистанционного управления ИК	да		
Количество декоративных элементов разной формы	14,00	штука	
Наличие ультразвукового датчика расстояния с возможностью измерения в диапазоне 0,1 - 4 м	да		
Количество типоразмеров рамок прямоугольных с возможностью двустороннего соединения с другими деталями	4,00		
Наличие порта USB Type B для подключения к компьютеру	да		
Количество портов (RJ25) для подключения датчиков и устройств (с контактами для управления цифровым и аналоговым сигналами, для подключения по I2C интерфейсу)	6,00	штука	

Количество пинов для проводов Dupont (включая цифровые, аналоговые, I2C, RT, SPI-контакты)	14,00	штука	
Наличие встроенного 5-ти позиционного Джойстика	да		
Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств	да		
Наличие кабеля USB Type C для подключения к компьютеру	да		
Наличие червячной передачи	да		
Наличие двойного датчика линии	да		
Контроллер тип 1:	1,00	штука	
Наличие датчика цвета с возможностью определения 256 цветов	да		
Встроенная среда обработки данных	да		
Усилие сервопривода, кг*см	1,00		
Совместимость с открытой платформой Arduino	да		
Количество рамок прямоугольных с возможностью двустороннего соединения с другими деталями	13,00	штука	
Частота процессора	240,00	мегагц	рд

Количество типоразмеров осей	3,00		
Количество гусеничных трактов	60,00	Штука	
Количество блоков для перпендикулярного соединения нескольких деталей	4,00	штука	
Наличие встроенного полифонического динамика	да		
Количество соединительных элементов разной формы (Г-образные, угловые)	19,00	Штука	
Количество программируемых кнопок	2,00	штука	
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	да		
Объем расширенной встроенной памяти SPI Flash	8,00	мегабайт	
Возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами	да		
Максимальная частота вращения мотора постоянного тока	220,00	Оборот в минуту	
Разрешение дисплея, Пиксель	128x128		
Количество колесных ступиц со съёмными резиновыми шинами	4,00	Штука	

3.2 Робот – манипулятор учебный	Наличие модуля ИК-приемника		да			1 шт.	
	Количество ступиц-звездочек		4,00	Штука			
	Количество осей		6,00	Штука			
	Количество портов платы для двигателей постоянного тока		2,00	Штука			
	Наличие разъёма для подключения блока питания		да				
	Количество RGB-светодиодов в модуле		5,00	штука			
	Комплектация		Программируемый контроллер управления ввод/вывод; Крепления и провода				
	Показатель		Значение показателя	Ед.изм.			
	Сменный захват для пишущих инструментов		1,00	штука			
	Материал корпуса		алюминий				
Длина волны лазера		405,00	нанометр				
Максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB модуля технического зрения, Пиксель		2592x1944					

<p>Возможность коммуникации модуля технического зрения с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине</p>	да	
<p>Объем Flash памяти универсального вычислительного модуля</p>	256,00	килобайт
<p>Модуль технического зрения</p>	1,00	штука
<p>Порт питания +5В модуля технического зрения</p>	2,00	штука
<p>Насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций</p>	1,00	штука
<p>Интерфейс MicroSD для подключения внешнего запоминающего устройства модуля технического зрения</p>	1,00	штука
<p>Управляющий контроллер совместим со средой программирования SCRAPSH и языком программирования C</p>	да	
<p>Диаметр вакуумного захвата</p>	20,00	миллиметр
<p>Частота подучения и передачи видео потока между функциональным обеспечением, исполняемым на модуле технического зрения, при разрешении 2592x1944 пикс, кадров/с</p>	15	
<p>Помпа пневматическая</p>	1,00	штука
<p>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)</p>	да	
<p>Частота передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi модуля технического зрения при разрешении 640x480 пикс, кадров/с</p>	15	

Сменный захват вакуумный	1,00	штука		
количество градаций цветовой палитры модуля технического зрения	65536,00	штука		
Имеется возможность подключения дополнительных устройств таких как: транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа Джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа	да			
диаметр пластиковой нити	1,75	миллиметр		
Интерфейс UART модуля технического зрения для обмена данными с настраиваемым напряжением как 3,3В так и 5В	1,00	штука		
Усилие сжатия механического захвата	8,00	Ньютон		
Контакты питания с напряжением 12 В	4,00	штука		
Возможности встроенного функционального обеспечения модуля технического зрения: позволяет осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, закодированных областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.	да			
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	да			
Совместимость с программируемым контролером Arduino	да			

Максимальная мощность лазера, миллиВатт	500,00		
Скорость вращения нижнего рычага, %/с	320,00		
Тип привода механического захвата	пневматический		
Радио-модуль Wi-Fi	1,00	Штука	
Интерфейс подключения шаровых двигателей	2,00	Штука	
Рабочие углы верхнего рычага в диапазоне (нижняя граница)	-15,00	Градус (плоского угла)	
Класс пылевлагозащиты	IP20		
Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания универсального вычислительного модуля	12,00	Вольт	
Порт типа GND модуля технического зрения	6,00	Штука	
Модуль технического зрения, представляет собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой	да		
Напряжение питания шаровых двигателей	12,00	Вольт	
Рабочие углы манипулятора (базы) в диапазоне (верхняя граница):	120,00	Градус (плоского угла)	
Скорость вращения верхнего рычага, %/с	320,00		

Максимальное энергопотребление	60,00	ватт	
количество ядер процессора модуля технического зрения	4,00	штука	
Скорость вращения манипулятора (базы), °/с	320,00		
Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора модуля технического зрения	да		
Рабочие углы верхнего рычага в диапазоне (верхняя граница)	90,00	градус (плоского угла)	
Порт питания +12В модуля технического зрения	1,00	штука	
Универсальный вычислительный модуль	1,00	штука	
Частота получения и передачи видео потока между функциональным обеспечением, исполняемым на модуле технического зрения, при разрешении 1280x960 пикс, кадров/с	30		
Сменный лазерный модуль	1,00	штука	
Интерфейс I2C модуля технического зрения	1,00	штука	
Повторяемость движений (погрешность)	0,20	миллиметр	
Ширина механического захвата	27,50	миллиметр	
Перемещение инструмента в пространстве по трем осям управляется шаговыми приводами	да		

Рабочие углы нижнего рычага в диапазоне (верхняя граница)	90,00	Градус (плоского угла)	
Рабочие углы нижнего рычага в диапазоне (нижняя граница)	-5,00	Градус (плоского угла)	
Скорость вращения рабочего инструмента, %/с	480,00		
Тактовая частота процессора универсального вычислительного модуля	16,00	Мегагерц	
Интерфейс I2C универсального вычислительного модуля	1,00	Штукка	
Линия питания «+12В» универсального вычислительного модуля	1,00	Штукка	
Интерфейс 1-wire TTL универсального вычислительного модуля для подключения по последовательному интерфейсу	1,00	Штукка	
Рабочие углы рабочего инструмента в диапазоне (верхняя граница):	140,00	Градус (плоского угла)	
Линия питания «+3,3В» универсального вычислительного модуля	1,00	штукка	
Встроенное запоминающее устройство модуля технического зрения	8,00	гигабайт	
Рабочие углы манипулятора (базы) в диапазоне (нижняя граница):	-120,00	Градус (плоского угла)	
Размеры универсального вычислительного модуля (Длина*Ширина), Миллиметр	40x40		
Универсальный вычислительный модуль представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта	да		

<p>Имеется возможность оснащения сменными насадками, такими как: держатель карандаша а также фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной правировки и устройство для 3D-печати</p>	да		
<p>Линия питания «Земля» универсального вычислительного модуля</p>	1,00	штука	
<p>Робот-манипулятор обеспечивает перемещение насадки в пространстве, активиацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами</p>	да		
<p>Частота передачи видео потока по интерфейсу USB модуля технического зрения при разрешении 640x480 пикс, кадров/с</p>	30		
<p>Переключатель универсального вычислительного модуля</p>	1,00	штука	
<p>Максимальная высота рабочей зоны экструдера для 3D-печати</p>	150,00	Миллиметр	
<p>Рабочие углы рабочего инструмента в диапазоне (нижняя граница)</p>	-140,00	Градус (плоского угла)	
<p>Интерфейс Ethernet модуля технического зрения для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм</p>	1,00	штука	
<p>Контакты с ШИМ-контроллером</p>	5,00	штука	
<p>количество цифровых портов «Ввода-Вывода» универсального вычислительного модуля</p>	12,00	штука	
<p>Диаметр сопла экструдера</p>	0,40	Миллиметр	
<p>Количество различных составных объектов, обнаруживаемых в секторе обзора модуля технического зрения</p>	5,00	штука	
<p>Комплект методических указаний и заданий</p>	1,00 К	Комплект	

Коммуникационный интерфейс 1-wire TTL модуля технического зрения для связи по последовательной шине	1,00	штукка		
Учебный робот-манипулятор Предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве	да			
Частота процессора модуля технического зрения	1,20	Гигагерц		
Сменный экструдер для 3D-печати:	1,00	Штука		
Интерфейс UART универсального вычислительного модуля	1,00	Штука		
Максимальный диаметр рабочей зоны экструдера для 3D-печати	150,00	Миллиметр		
Интерфейс SPI универсального вычислительного модуля	1,00	штукка		
Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора используется гироскоп	да			
Беспроводной интерфейс Wi-Fi для настройки модуля технического зрения, передачи видео потока и данных об обнаруженных объектах со стационарных и мобильных устройств (смартфона, планшета), подключения модуля к сети Интернет	1,00	Штука		
Кнопка универсального вычислительного модуля	3,00	штукка		
Интерфейс UART модуля технического зрения для отладки встроенной среды и разрабатываемого функционального обеспечения	1,00	Штука		
Интерфейс Bluetooth 4.0 для обмена данными модуля технического зрения с мобильных устройств	1,00	Штука		
Беспроводной интерфейс WiFi универсального вычислительного модуля	1,00	Штука		

Разрешение 3D-печати	0,10	Миллиметр	
Сменный захват механический	1,00	Штука	
Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси используется энкодер	да		
Количество различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля технического зрения	10,00	Штука	
Интерфейс USB универсального вычислительного модуля	2,00	Штука	
Робот-манипулятор оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси	да		
Пульт управления	1,00	Штука	
Интерфейс USB ведущий (хост) модуля технического зрения для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм	1,00	штука	
Светодиодный индикатор универсального вычислительного модуля	1,00	штука	
Серводвигатель четвертой оси обеспечивает поворот инструмента	да		
Возможность подключения: USB, Wi-Fi, Bluetooth	да		
Возможность разработки и установки пользовательского функционального обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные и интерфейсы модуля технического зрения средствами встроенной в него операционной системы Linux	да		

Интерфейс SPI модуля технического зрения, позволяющий выполнять обмен данными с напряжением как 3,3В так и 5В	1,00	Штука		
Интерфейс USB для настройки модуля технического зрения, передачи видео потока и обмена данными	1,00	Штука		
Оперативная память модуля технического зрения	512,00	мегабайт		
Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания универсального вычислительного модуля	5,00	Вольт		
Количество аналоговых портов универсального вычислительного модуля	16,00	Штука		
Робот-манипулятор	1,00	Штука		
Линия питания «+5В» универсального вычислительного модуля	1,00	Штука		
Максимальный диаметр рабочей зоны	400,00	Миллиметр		
Радио-модуль Bluetooth	1,00	штука		
Размеры модуля технического зрения (Высота*Длина*Ширина), Миллиметр	56x41x33			
Интерфейс I2S модуля технического зрения	1,00	Штука		
Беспроводной интерфейс Bluetooth универсального вычислительного модуля	1,00	штука		
Угол обзора в горизонтальной плоскости модуля технического зрения	70,00 Градус (плоского угла)	Градус (плоского угла)		

3.3	Учебный набор программируемых робототехнических платформ	Применяемые материалы	РЛД пластик			
		Внутренний диаметр крепления захвата для пишущих инструментов	10,00	Миллиметр		
		Вид товара	Робот-манипулятор учебный			
		Набор сменных захватов	Да			
		Количество степеней свободы	4,00	штука		
		Максимальная грузоподъемность	0,50	килограмм		
	Показатель	Значение показателя	Единица измерения			
	Интерфейсы:	Bluetooth Ethernet I2C ISP SPI USART USB WiFi				
	Комплектация:	3x проводные шлейфы Папа-Мама Аккумуляторная батарея Блок питания Датчики расстояния УЗ-типа Жидкокристаллический дисплей Зарядное устройство аккумуляторных батарей				

		<p style="text-align: center;">Звуковой излучатель</p> <p>Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях Модуль технического зрения Плата для беспаечного прототипирования Приводы постоянного тока Провода для макетирования тип Мама-Мама Провода для макетирования тип Папа-Мама Провода для макетирования тип Папа-Папа Робототехнический контроллер Семисегментный индикатор Сервоприводы большие Сервоприводы малые Тактовые кнопки Шаговые приводы</p>		
<p>4.4 Набор для конструирования промышленных робототехнических систем</p>	<p style="text-align: center;">Показатель</p> <p>Комплектация: USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера Адаптер питания от сети 220В Встраиваемый микрокомпьютер Крепежные элементы (винты) Крепежные элементы (гайки) Модуль технического зрения Плата расширения универсального вычислительного модуля Порты для подключения внешних аналоговых устройств Порты для подключения внешних цифровых устройств Порты для подключения устройств по последовательному интерфейсу Робототехнический контроллер Сервомодули Сетевой кабель адаптера питания</p>	<p style="text-align: center;">Значение показателя</p> <p style="text-align: center;">Да</p>	<p style="text-align: center;">Единица измерения</p>	

<p align="center">Соединительные кабели Универсальный вычислительный модуль</p>					
<p>Образовательный набор предназначен для обеспечения развития таких навыков и знаний обучающихся как: - сборка манипуляционных робототехнических механизмов, выполняющих различные практические задачи; - изучение промышленного применения манипуляционных роботов;</p> <p>- создание комплексных программ управления автоматическими, а также робототехническими устройствами при использовании универсальных программируемых контроллеров</p>		Да			
<p>Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с угловой кинематикой</p>		31	Штука		
<p>Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с плоско-параллельной кинематикой</p>		40	Штука		
<p>Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с DELTA кинематикой</p>		14	Штука		
<p>Крепежные элементы (винты различного номинала и длины)</p>		64	Штука		
<p>Крепежные элементы (гайки различного номинала)</p>		64	Штука		
<p>Соединительные кабели</p>		10	Штука		
<p>Сервомодуль</p>		7	Штука		
<p>Сервомодуль представляет собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий регулятор, встроенную систему управления, встроенный магнитный энкодер</p>		Да			
<p>Встроенная система управления обеспечивает возможность коммутации сервомодулей друг с другом посредством последовательного интерфейса.</p>		Да			

Наличие режима постоянного вращения выходного вала сервомодуля		Да			
Технические характеристики привода:					
Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания сервомодуля		6,5		Вольт	
Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания сервомодуля		16		Вольт	
Передающее отношение редуктора сервомодуля		258,5		Единица	
Максимальный момент сервомодуля, Н*м		1,5			
Максимальное токопотребление сервомодуля		1,5		Ампер	
Встроенный в корпус сервопривода управляющий контроллер сервомодуля		1		Штука	
Коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В сервомодуля для подключения сервопривода к внешним устройствам		1		Штука	
<i>Технические характеристики коммуникационного интерфейса:</i>					
Количество проводов коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В сервомодуля		3		Штука	
Количество одновременно подключаемых устройств на одну шину, последовательно, а также по цепочке с помощью коммуникационного интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В сервомодуля		200		Штука	
Возможность передачи питания с общим током		3		Ампер	

	<p>Максимальная скорость передачи данных коммуникационного интерфейса полудуплексного UART с напряжением 5В сервомодуля 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</p>	4	Мегабит в секунду	
<p>Количество встроенных в корпус сервопривода разъемов интерфейса полудуплексный UART с напряжением 5В сервомодуля</p>	2	Штука		
<p>Наличие режима управления по скорости сервомодуля</p>	Да			
<p>Нижняя граница диапазона номинальной скорости вращения сервомодуля в режиме постоянного вращения</p>	0	Оборот в минуту		
<p>Верхняя граница диапазона номинальной скорости вращения сервомодуля в режиме постоянного вращения</p>	65	Оборот в минуту		
<p>Наличие режима управления с помощью пиротно-импульсной модуляцией сервомодуля</p>	Да			
<p>Наличие режима позиционного управления сервомодуля</p>	Да			
<p>Максимальная величина угла поворота сервомодуля в режиме позиционного управления</p>	360	Градус (плоского угла)		
<p>Наличие режима расширенного позиционного управления сервомодуля</p>	Да			
<p>Количество оборотов сервопривода, в пределах которых доступен режим расширенного позиционного управления</p>	512	Штука		
<p>Разрядность встроенного энкодера сервомодуля</p>	14	Бит		
<p>Разрешающая способность встроенного энкодера сервомодуля</p>	0,0219	Градус (плоского угла)		
<p>Наличие встроенного в корпус сервопривода индикатор состояния</p>	Да			

		сервопривода				
		Размеры сервомодуля (Длина*Ширина*Высота), Миллиметр	28,5x46,5x34			
		Робототехнический контроллер	1		Штука	
		Робототехнический контроллер представляет собой модульное устройство на основе программируемого контроллера и материнской платы с опциональной возможностью встраивания внешне вычислительного микрокомпьютера	Да			
		Конструктивная, интерфейсная и электрическая совместимость робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним вычислительным микрокомпьютером	Да			
		Интегрирование программируемого контроллера и встраиваемого внешне вычислительного микрокомпьютера в материнскую плату выполняется посредством жестких соединителей типа "плата - плата" с соблюдением мезонинной архитектуры	Да			
Технологическая направленность						

1.	Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков	<p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств.</p> <p>Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электрических компонентов.</p> <p>Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов, входящих в его состав, модели механических и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колесном ходу, а также конструкций, основанных на использовании передаточных устройств (в том числе червячных и зубчатых), а также рычагов.</p> <p>Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6</p> <p>Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не менее 520 шт, в том числе:</p> <p>1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме;</p> <p>2) сервомоторы</p> <p>3) датчик силы</p> <p>4) датчик расстояния</p> <p>5) датчик цвета</p> <p>6) аккумуляторная батарея</p>	1 шт.
----	--	--	-------

Компьютерное оборудование	<p>2. Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике</p> <p>7) Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы и крепежные элементы;</p> <p>7) Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет</p> <p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники</p> <p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.</p> <p>В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов.</p> <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2 шт, сервопривод большой - не менее 4 шт, датчик температуры - не менее 1 шт, датчик освещенности - не менее 3 шт, ультразвуковой датчик - не менее 3 шт, (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство.</p> <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4 шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, объем встроенной памяти - не менее 8 Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592 x 1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p> <p>Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	1 шт.

1. Ноутбук

3 шт.

Показатель	Значение показателя	Единица измерения показателя
Тип беспроводной связи	Wi-Fi	
Тип матрицы	IPS	
Наличие слота замка безопасности	Да	
Наличие модулей и интерфейсов	Display Port	
Наличие встроенного устройства для чтения карт памяти	Да	
Наличие дополнительного цифрового блока на клавиатуре	Да	
Интерфейс накопителя	PSe	
Форм-фактор	Ноутбук	
Батарея съемная без инструментов	Да	
Наличие док-станции в комплекте	Нет	
Тип видеодаптера	Интегрированная (встроенная)	
Предустановленная операционная система	Да	
Тип накопителя	SSD	
Тип оперативной памяти	DDR4	
Разрешение экрана	Full HD	
Количество ядер процессора	6	Штука
Дрокость экрана, кг/м2	300	
Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 1 Type-A	4	Штука
Вес	1,9	Килограмм
Размер диагонали экрана	15.6	ДЮЙМ
Количество потоков	12	Штука

	<p>процессора</p> <table border="1"> <tr> <td>Емкость батареи</td> <td>78</td> <td>Ватт-час</td> </tr> <tr> <td>Время автономной работы от батареи</td> <td>10</td> <td>Час</td> </tr> <tr> <td>Частота процессора базовая</td> <td>2.3</td> <td>Гигагерц</td> </tr> <tr> <td>Объем кэш памяти третьего уровня процессора (L3)</td> <td>8</td> <td>Мегабайт</td> </tr> <tr> <td>Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 1 Type-C</td> <td>2</td> <td>Штука</td> </tr> <tr> <td>Разрешение веб-камеры, Мпиксель</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 2 Type-C</td> <td>2</td> <td>Штука</td> </tr> <tr> <td>Общий объем установленной оперативной памяти</td> <td>8</td> <td>Гигабайт</td> </tr> <tr> <td>Объем SSD накопителя</td> <td>256</td> <td>Гигабайт</td> </tr> <tr> <td>Количество видео разъемов DisplayPort</td> <td>2</td> <td>Штука</td> </tr> <tr> <td>Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти</td> <td>64</td> <td>Гигабайт</td> </tr> <tr> <td>Наличие модулей и интерфейсов</td> <td>НДМ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Наличие модулей и интерфейсов</td> <td>М.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Наличие модулей и интерфейсов</td> <td>Gigabit Ethernet RJ45 8P8C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Наличие модулей и интерфейсов</td> <td>Type-C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Тип беспроводной связи</td> <td>Bluetooth</td> <td></td> </tr> </table>	Емкость батареи	78	Ватт-час	Время автономной работы от батареи	10	Час	Частота процессора базовая	2.3	Гигагерц	Объем кэш памяти третьего уровня процессора (L3)	8	Мегабайт	Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 1 Type-C	2	Штука	Разрешение веб-камеры, Мпиксель	2		Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 2 Type-C	2	Штука	Общий объем установленной оперативной памяти	8	Гигабайт	Объем SSD накопителя	256	Гигабайт	Количество видео разъемов DisplayPort	2	Штука	Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти	64	Гигабайт	Наличие модулей и интерфейсов	НДМ		Наличие модулей и интерфейсов	М.2		Наличие модулей и интерфейсов	Gigabit Ethernet RJ45 8P8C		Наличие модулей и интерфейсов	Type-C		Тип беспроводной связи	Bluetooth			
Емкость батареи	78	Ватт-час																																																	
Время автономной работы от батареи	10	Час																																																	
Частота процессора базовая	2.3	Гигагерц																																																	
Объем кэш памяти третьего уровня процессора (L3)	8	Мегабайт																																																	
Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 1 Type-C	2	Штука																																																	
Разрешение веб-камеры, Мпиксель	2																																																		
Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 2 Type-C	2	Штука																																																	
Общий объем установленной оперативной памяти	8	Гигабайт																																																	
Объем SSD накопителя	256	Гигабайт																																																	
Количество видео разъемов DisplayPort	2	Штука																																																	
Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти	64	Гигабайт																																																	
Наличие модулей и интерфейсов	НДМ																																																		
Наличие модулей и интерфейсов	М.2																																																		
Наличие модулей и интерфейсов	Gigabit Ethernet RJ45 8P8C																																																		
Наличие модулей и интерфейсов	Type-C																																																		
Тип беспроводной связи	Bluetooth																																																		
2.	<p>МФУ (принтер, сканер, копир)</p>	<p>Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый; Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200 x 1200 точек; Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB.</p>	1 шт.																																																

Итого областной бюджет	
Итого районный бюджет	
ВСЕГО	2160181.13