

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Единица измерения	Количество
	<p style="text-align: center;">Краткие примеры технические характеристики (РВПО)</p> <p>контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств. Модули робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроеного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, PWM, цифровые - не менее 16 шт и аналоговые порты - не менее 8 шт для подключения внешних устройств, встроены микрофон, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. 4) Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающим цифровыми портами - не менее 8 шт и аналоговыми портами - не менее 16 шт, интерфейсами UART, I2C, SPI, TTL, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и ""умных/смарт""-устройств для разработки решений ""Интернет вещей"". 5) Плата расширения программируемого контроллера – не менее 1шт. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств – не менее 40 шт, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти. 6) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1шт. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществления настройки модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения должен обладать встроеными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами. 7) В состав набора должны входить цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Единица измерения	Количество
	Краткие примеры технические характеристики (РВПО)		
Образовательный конструктор для	<p>элемента. Цифровой модуль должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа Jd. Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результата измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. В состав набора должно входить: цифровой модуль тактовой кнопки – не менее 3шт, цифровой модуль светодиода – не менее 3шт, цифровой модуль конечного прерывателя – не менее 3шт, цифровой модуль датчика цвета – не менее 1шт, цифровой модуль RGB светодиода – не менее 1шт. 8) В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1шт, электромагнитный клапан – не менее 1шт, вакуумный насос – не менее 1шт. 9) В состав набора должен входить учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором. Программное обеспечение должно обеспечивать трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота.</p> <p>Программное обеспечение должно функционировать, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера. Программное обеспечение должно обеспечивать возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение должно позволять задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно- графическом интерфейсе. Учебное пособие должно содержать материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), 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.</p>	шт	2.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	<p>практики блочного программирования с комплектом датчиков</p>	<p>комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов. 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. Встроенные беспроводные сетевые решения (Wi-Fi и Bluetooth), возможность интеграции с бесплатным облачным ПО, обеспечивают возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта. Обеспечивается возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием. Предусмотрена опциональная возможность расширения дополнительных компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику. Предусмотрена возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами. Предусмотрены минимум два программируемых контроллера 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 (к примеру, в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, міcro Python). Как минимум один из контроллеров имеет встроенную операционную систему, встроенные Wi-Fi и Bluetooth, порт для подключения последовательного соединяемых внешних устройств (не менее 20 одновременно подключаемых устройств). Как минимум один из контроллеров имеет возможность одновременной записи не менее 8 программ, с возможностью переключения между ними. Как минимум один из контроллеров имеет полноцветный дисплей (IPS), позволяющий выводить данные с датчиков в виде таблиц и графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеоплееры. Количество сенсоров и исполнительных устройств, встроенных в один из контроллеров, - не менее 10 шт. Общее количество элементов в наборе не менее 400 шт., в том числе подключаемые модули: - Bluetooth модуль, - двойной датчик линии, - ультразвуковой датчик расстояния, - датчик цвета, - датчик касания электромеханический, - IR модуль, - мотор постоянного тока с редуктором – не менее 2 шт., - сервопривод, - пульт дистанционного управления IR. Набор должен быть укомплектован аккумуляторными батареями. Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, должно быть доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования.</p>		
Набор ОГЭ/ЕГЭ (физика)	Набор должен состоять из 7 комплектов и предназначен для выполнения экспериментальных заданий государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования в форме основного государственного экзамена (ОГЭ) по физике в соответствии со спецификацией	Шт	4.00	

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	
		Единица измерения	Количество
	<p>Контрольных измерительных материалов, утвержденной федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный институт педагогических измерений» (ФГБНУ «ФИПИ»). В набор входят в том числе следующие измерительные приспособления и учебное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • весы электронные • измерительный цилиндр • стакан пластиковый • динамометры • бруски • блоки • грузы • пружины • собирающая и рассеивающая линзы • штатив 		
<p>Набор ОГЭ/ЕГЭ (химия)</p>	<p>В набор входят весы лабораторные электронные 200 г, спиртовка лабораторная, воронка коническая, палочка стеклянная, пробирка ПХ-14 (10 штук), стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой (2 штуки), цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой), штатив для пробирок на 10 гнезд, зажим пробирочный, шпатель-ложечка (3 штуки), набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл - 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл - 10 комплектов по 6 штук), цилиндр измерительный с носиком 1-500 (2 штуки), стакан высокий 500 мл (3 штуки), набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок - 3 штуки, ерш для мытья колб - 3 штуки), халат белый х/б (2 штуки), перчатки резиновые химические стойкие (2 штуки), очки защитные, фильтры бумажные (100 штук), горючее для спиртовок (0,33 л). В состав набор входят реактивы: алюминий, железо, соляная кислота, метилоранж, фенолфталеин, аммиак, пероксид водорода, нитрат серебра и другие; в общей сложности - 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии</p>	шт	4.00
<p>Микроскоп цифровой</p>	<p>Тип микроскопа: биологический Насадка микроскопа: монокулярная Назначение: лабораторный Метод исследования: светлое поле Материал оптики: оптическое стекло Увеличение микроскопа, крат: 64 — 1280 Окуляр: WF16x Объектив: 4x, 10x, 40x (подпружиненный) Революрная головка: на 3 объектива Тип подсветки: зеркало или светодиод Расположение подсветки: верхняя и нижняя Материал корпуса: металл Предметный столик, мм: 90 Источник питания: 220 В/50 Гц Число мегапикселей: 1</p>	шт	6.00

Приложение 2 к приказу Департамента образования и науки Курганской области от № _____
 «Об утверждении перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания (инфраструктурного листа) для создания и функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», расположенных в сельской местности и малых городах Курганской области»

Перечень комплектов оборудования для оснащения общеобразовательных организаций Курганской области, на базе которых в 2023 году создаются центры образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»

№ п/п	Наименование муниципального образования	Наименование общеобразовательных организаций, на базе которых планируется создание «Центра «Точка роста»	Юридический адрес общеобразовательной организации (по уставу)	Перечень комплектов оборудования
Общеобразовательные организации				
1	Белозерский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Стеклозаводская средняя общеобразовательная школа»	641356, Курганская область, Белозерский район, п. Стеклозавод, ул. Вараксинной, д. 8	1 Раздел «Естественно-научная направленность»: 1. Цифровая лаборатория по физике (Ученическая), 3 шт. 2. Цифровая лаборатория по химии (Ученическая), 3 шт. 3. Цифровая лаборатория по биологии (Ученическая), 3 шт.
2	Кетовский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Колесниковская основная общеобразовательная школа»	641313, Курганская область, Кетовский район, с. Колесниково, пер. Школьный, дом 2	2 Раздел «Дополнительное оборудование» 4. Комплект посуды и оборудования для учебных опытов (физика, химия, биология), 2 шт. 5. Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов. 1 шт. 6. Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике, 1 шт.
3		Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Колташевская средняя общеобразовательная школа»	641304, Курганская область, Кетовский район, с. Колташево, ул. Почтовая, д. 23	
4		Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Новосидоровская средняя	641320, Курганская область, Кетовский район, с. Новая Сидоровка, ул. Садовая, дом 3	

		общеобразовательная школа имени 25 героев 12 пограничной заставы»			7. Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков, 1 шт. 8. Набор ОГЭ/ЕГЭ (физика), 3 шт. 9. Набор ОГЭ/ЕГЭ (химия), 3 шт. 10. Микрокоп цифровой, 6 шт. 3 Раздел «Компьютерное оборудование» 11. МФУ (принтер, сканер, копир), 1 шт. 12. Ноутбук, 3 шт.
5		Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Старопроевская школа», имеющее интернет	641327, Курганская область, Кетовский район, п. Старый Просвет, ул. Томина, д.47		
6	Мишкинский муниципальный округ	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение «Восходская средняя общеобразовательная школа»	641072, Курганская область, Мишкинский район, село Восход, улица Садовая, 5В		
7	Макроусовский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Старопершинская средняя общеобразовательная школа	641542, Курганская область, Макроусовский район, с. Старопершино, ул. Школьная, 22		
8	Петуховский муниципальный округ	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Стрелецкая средняя общеобразовательная школа»	641652, Курганская область, Петуховский район, с. Стрельцы, ул. Озёрная, 31		
9	Половинский муниципальный округ	Муниципальное общеобразовательное учреждение «Сумкинская средняя общеобразовательная школа»	641770, Российская Федерация, Курганская область, Половинский район с. Сумки ул. Красивая, 59		
10	Притоболынский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Раскатихинская средняя общеобразовательная школа»	641403, Курганская область, Притоболынский район, село Раскатиха, улица Центральная, дом 4		
11	Шадринский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Краснонивинская средняя общеобразовательная школа Шадринского района Курганской области»	641810, Курганская область, Шадринский район, село Красная Нива, улица Садовая, д. 17		
12	Шатовский муниципальный округ	Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение «Бариневская средняя общеобразовательная школа»	641981, Курганская область, Шатовский муниципальный округ, с. Барино, ул. Поселковая, д. 27		
13	Альменевский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Танрыкүлговская средняя общеобразовательная школа»	641141, Курганская область Альменевский район, село Танрыкүлово, улица Советская, 12		
14	Сафакулевский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Камышинская средняя общеобразовательная школа»	641084, Курганская область, Сафакулевский район, село Камышное, улица Комсомольская, 27		
Общеобразовательные организации, являющиеся малоконтактными					
1 Раздел «Естественно-научная направленность»:					
1. Цифровая лаборатория по физике (Ученическая), 2 шт. 2. Цифровая лаборатория по химии (Ученическая), 2 шт. 3. Цифровая лаборатория по биологии (Ученическая), 2 шт.					

				<p>2 Раздел «Дополнительное оборудование»</p> <p>4. Комплект посуды и оборудования для Ученических опытов (физика, химия, биология), 1 шт.</p> <p>5. Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, 1 шт.</p> <p>6. Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике, 1 шт.</p> <p>7. Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков, 1 шт.</p> <p>8. Набор ОГЭ/ЕГЭ (физика), 2 шт.</p> <p>9. Набор ОГЭ/ЕГЭ (химия), 2 шт.</p> <p>10. Микроскоп цифровой, 3 шт.</p> <p>3 Раздел «Компьютерное оборудование»</p> <p>11. МФУ (принтер, сканер, копир), 1 шт.</p> <p>12. Ноутбук, 2 шт.</p>
--	--	--	--	--