



АДМИНИСТРАЦИЯ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Комитет образования и науки Курской области

П Р И К А З

от « 08 » сентября 2021 № 1-1415

г. Курск

Об утверждении перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование», реализуемого на территории Курской области

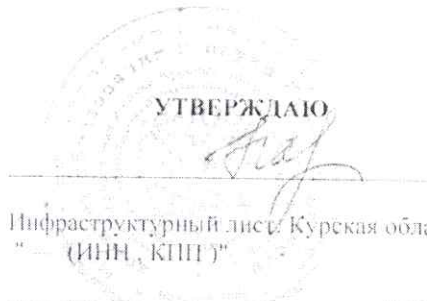
Во исполнение приказа комитета образования и науки Курской области от 29.11.2021 № 1-1357 «О реализации мероприятий по созданию и функционированию в 2022 - 2024 годах в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах Курской области, центров образования естественно-научной и технологической направленностей в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование».

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить перечень оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах Курской области в 2022 году, согласованный письмом ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России» от 03.12.2021 № 4598 (Приложение 1).
2. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя председателя комитета образования и науки Курской области В.В. Рязанцева,

Председатель комитета

Н.А. Пархоменко



Пархоменко Наталья Александровна

Инфраструктурный лист Курганская область
" (ИНН, КПП)"

в рамках реализации мероприятия "Сформирован и утвержден инфраструктурный лист"
дорожной карты "Создание и функционирование центров образования естественно-научной и
технологической направленностей «Точка роста»"
в 2022 году

СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

№ п/п	Наименование направления
1	<i>Базовая (обязательная) часть</i>
2	<i>Дополнительное оборудование</i>
3	<i>Базовая (обязательная) часть (малоконтактная школа)</i>

Ответственный
исполнитель:

Евдокимов Евгений Анатольевич, заместитель начальника управления проектами
(ФИО, должность)

+7 920 737-62-63. rupo46@mail.ru
(номер мобильного телефона, email)

Инфраструктурный лист

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
Наименование направления: "Базовая (обязательная часть)"				
1	Наименование раздела: "Естественнонаучная направленность"			
	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	<p>Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: Беспроводной мультиметр по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +120С. Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 500 кПа. Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не хуже чем от -80 до 80 мТл. Датчик напряжения с диапазонами измерения не хуже чем от -2 до +2В; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В. Датчик тока не хуже чем от -1 до +1А. Датчик акселерометр с показателями не менее чем: +2 g; +4 g; +8 g. Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В. Аксессуары: Кабель USB соединительный. Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB. Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy. Конструктор для проведения экспериментов. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории. Программное обеспечение. Методические рекомендации (40 работ). Наличие русской языковой поддержки. Наличие видеоролика.</p>	шт	69,00
	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультиметр по химии с 3-мя встроенными датчиками: Датчик pH с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 pH. Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не хуже чем от 0 до 200 мксм; от 0 до 2000 мксм; от 0 до 20000 мксм. Датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +140С. Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм. Аксессуары: Кабель USB соединительный. Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB. Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории. Набор лабораторной посуды. Программное обеспечение. Методические рекомендации не менее 40 работ. Наличие русской языковой поддержки. Наличие видеороликов.</p>	шт	69,00
	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультиметр по биологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%. Датчик освещенности с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 180000 лк. Датчик pH с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 pH. Датчик</p>	шт	69,00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С Аксессуары: Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеокамера с металлическим корпусом, разрешение не менее 0,3 Мпикс Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 30 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.		
2	Наименование раздела: "Компьютерное оборудование"			
	МФУ (принтер, сканер, копир)	Тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ). Цветность печати: черно-белая; Технология печати: электросграфическая (лазерная, светодиодная); Формат печати: не менее А4; Тип сканирования: протяжной/плоскостной. Возможность сканирования в форматах: не менее А4; Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB	шт	23,00
	Ноутбук	Форм-фактор: ноутбук. Размер диагонали: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD; Общий объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт; Объем SSD накопителя: не менее 240 Гбайт; Беспроводная связь: Wi-Fi; Количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0; Разрешение веб-камеры, Мпикс: не менее 0,3; Встроенный микрофон; Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY-YUIOPE; Поддержка стандартной беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; Производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop & Portable CPU Performance» http://www.cpubenchmark.net/laptop.html : не менее 5000 единиц; Наличие манипулятора мышь в комплекте: да; Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных; Установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.	шт	69,00
Наименование направления: "Дополнительное оборудование"				
1	Наименование раздела: "Компьютерное оборудование"			
2	Наименование раздела:			

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	"Технологическая направленность"			
	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>1) Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с условной кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой.</p> <p>2) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления - не менее 7шт. Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь или контроль параметров - положение вала, скорость вращения, нагрузка привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулем по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу.</p> <p>3) Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств.</p> <p>Модули робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Робототехнический контроллер должен соответствовать техническим характеристикам: вид ядра встроеного микрокомпьютера - не менее 4, количество портов - не менее 4, 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, встроенный микрофон, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами.</p> <p>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.</p> <p>4) Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающий 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-</p>	шт	35,00

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество
		<p>программируемых 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 возможность подключения внешней карты памяти. 6) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе мультимедийного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание проектных 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 осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, контрастности, чувствительности, порога обнаруживаемой области изображения, окружности обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно нуля нуля. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных оптических объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, I-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами. 7) В состав набора должна входить цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного 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, I-wire TTL, разъем типа RJ. Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>устройство, подключаемое к датной 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 RS232 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 образцов прехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором. Программное обеспечение должно обеспечивать прехмерную визуализацию модели манипуляционных робота с угловой, планктарной и осевой 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. 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 перемещений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе. Учебное пособие должно содержать материалы по работе прехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, осевая кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании расчета 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>		
	Четырехосевый учебный робот-манипулятор с	Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для	шт	35,00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	модульными сменными насадками	<p>подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора - четыре. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям возможно управляться только с помощью датчиков. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В. Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента. Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер. Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов. Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов. Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоски с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати).</p> <p>Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша/маркера/ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, насадка лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLA с диаметром шпиль 1,75 мм). Должен быть оснащен серводвигателем для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси. Для обеспечения функционирования пневматического захвата должен быть оснащен втулкой в корпусе манипулятора пневмой. Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельсы для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа). Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами. Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>к роботу по Bluetooth. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C. Должен обеспечивать 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 в угол, передачу данных о текущих координатах инструмента. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки в точку (перенос объекта). Корпус должен быть в защищенном исполнении (класса не ниже IP20).</p>		
	<p>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике</p>	<p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ мехатроники и робототехники, практического применения базовых элементов схемотехники и системной базы и основных технических решений, применяемых при проектировании и прототипировании различных инженерных, кибернетических и встраиваемых систем. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота и комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота. В состав набора должны входить приводы различного типа: моторы с шлицевым или внешним датчиком положения – не менее 2шт, сервопривод большой – не менее 4шт, сервопривод малый – не менее 2шт, привод с возможностью управления в шаговом режиме – не менее 2шт. 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. В состав набора должна входить элементная база для прототипирования: плата для безопасного прототипирования, комплект проводов различного типа и цвета, комплект резисторов, комплект конденсаторов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки – не менее 5шт, потенциометр – не менее 2шт, инфракрасный датчик – не менее 2шт, ультразвуковой датчик – не менее 2шт, датчик температуры – не менее 1шт, датчик освещенности – не менее 1шт, модуль Bluetooth – не</p>	шт	35 (шт)

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество
		<p>менее 1шт, модуль ИК-приемника - не менее 1шт, модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления – 1шт, аккумулятор – не менее 1шт, зарядное устройство – не менее 1шт. В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды - не менее 1шт. Мультидатчик 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 RJ. В состав набора должны входить комплект универсальных бесконтактных модулей, представляющих собой базовую плату, плату расширения для сетевого взаимодействия и плату подключения силовой нагрузки. Входящие в комплект устройства должны обладать одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Базовая плата универсального вычислительного модуля должна предоставлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Базовая плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi. 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, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти. Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулировки нагрузки посредством PWM интерфейса. В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Monogoose OS и языков программирования C/C++, JavaScript. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi. В состав набора должен входить модуль технического зрения, предоставляющий собой вычислительное</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными типами разъемов с камерой с помощью интерфейсов - I-миде TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора. Модуль технического зрения должен обладать возможностью 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 настройки режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразличительных соотношений, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, формы и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий. Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мовляного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильных устройств на базе ОС Android или iOS, обеспечивающего возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок, вкл/выкл, вращатель, joystick, область для отображения видео. Набор 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. В состав набора должно входить пособие по изучению основ электротехники и схемотехники, решений в сфере "Интернет вещей", разработки и прототипированию моделей роботов. В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество
	<p>Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков</p>	<p>элементов искусственного интеллекта.</p> <p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. Набор предоставляет собой 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 колесном 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 индивидуальная возможность расширения дополнительными 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, micro Python). Как минимум один из контроллеров имеет встроенную операционную систему, встроенные Wi-Fi и Bluetooth, порт для подключения последовательно соединяемых внешних устройств (не менее 20 одновременно подключаемых устройств). Как минимум один из контроллеров имеет возможность одновременной загрузки 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 видеотесты. 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</p>	шт	70,00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		модуль, - двойной датчик линии, - ультразвуковой датчик расстояния, - датчик цвета, - датчик касания электромеханический, - IR модуль, - мотор постоянного тока с редуктором - не менее 2 шт., - сервопривод, - джойстик дистанционного управления IR. Набор должен быть укомплектован аккумуляторами или батареями. Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, должно быть доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования.		
3	Наименование раздела: "Естественнонаучная направленность"			
Наименование направления: "Базовая (обязательная часть) (малокомплектная школа)"				
1	Наименование раздела: "Естественнонаучная направленность (малокомплектная школа)"			
	Цифровая лаборатория по физике (ученическая) (малокомплектная школа)	Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Коллекция: Беспроводной мультиканальный по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +120С° Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 500 кПа Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не хуже чем от -80 до 80 мТл Датчик напряжения с диапазонами измерения не хуже чем от -2 до +2В; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В Датчик тока не хуже чем от -1 до +1А Датчик акселерометр с показателями не менее чем: +2 g; +4 g; +8 g Отдельные устройства: USB адаптер, граф не менее 2 канала, + -10 В Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации (40 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.	шт	24,00
	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Коллекция: Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками: Датчик pH с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 pH Датчик электропроводности с диапазонами измерения не хуже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +140С° Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем mini USB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low	шт	24,00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	<p><i>Energy</i> Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 40 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p> <p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультимедийный по биологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% Датчик освещенности с оптимизированным измерением не хуже чем от 0 до 180000 лк Датчик рН с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 рН Датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +140С Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +40С Аксессуары: Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 30 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.</p>	шт	24,00
2	Наименование раздела: "Компьютерное оборудование (малокомплектная школа)"			
	МФУ (принтер, сканер, копир)	<p>Тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ). Цветность печати: черно-белая; Технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная); Формат печати: не менее А4. Тип сканирования: протяжный и планшетный; Возможность сканирования в форматах: не менее А4; Способ подключения: LAN Wi-Fi USB</p>	шт	12,00
	Ноутбук	<p>Форм-фактор: ноутбук. Размер экрана: не менее 15,6 дюйма; Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD; Общий объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт; Объем SSD-накопителя: не менее 240 Гбайт; Беспроводная связь: Wi-Fi; Количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0; Разрешение веб-камеры, Мпикс.ль; не менее 0,3; Встроенный микрофон; Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН; Поддержка стандартной беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; Производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop & Portable CPU Performance»)</p>	шт	24,00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p><i>http://www.srbid.com/mark.net/картыр.html); не менее 50000 единиц. Наличие машин вытормозов и комплекта на. Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных; Установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.</i></p>		