

**ПЕРЕЧЕНЬ
ОБОРУДОВАНИЯ, РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ ЦЕНТРА ОБРАЗОВАНИЯ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ «ТОЧКА РОСТА»
МАОУ «Аромашевская СОШ им. В. Д. Кармацкого»**

№	Наименование оборудования	Краткие примерные характеристики	Количество единиц, ед. изм.
Естественнонаучная направленность			
1.	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая, базовый уровень)	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с 6-ю встроенными датчиками: Датчик влажности (0...100%) Датчик освещенности (0...188000 лк) Датчик pH (0...14 pH) Датчик температуры (-40...+165С) Датчик электропроводимости (0...200 мкСм; 0...2000 мкСм; 0...20000 мкСм) Датчик температуры окружающей среды (- 40...+60С) Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеочкамера с металлическим штативом (разрешение 0,3 Мпикс) Программное обеспечение Методические рекомендации (30 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.</p>	3 шт.
2.	Цифровая лаборатория по химии (ученическая, базовый уровень)	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками: Датчик pH (0...14 pH) Датчик высокой температуры (термопарный) (- 200...+130 С) Датчик электропроводимости (0...200 мкСм; 0...2000 мкСм; 0...20000 мкСм) Датчик температуры платиновый (-40...+180 С) Отдельные датчики: Датчик оптической плотности Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p>	3 шт.

		Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Методические рекомендации (для ученика - 40 работ и для учителя) Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.	
3.	Цифровая лаборатория по физике (ученическая, базовый уровень)	Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры (-40+165С) Цифровой датчик абсолютного давления (0...700кПа) Датчик магнитного поля (-100...+100 мТл) Датчик напряжения (-2...+2В; -5...+5В; -10...+10В; -15...+15В) Датчик тока (-1...+1А) Датчик акселерометр (± 2 g; ± 4 g; ± 8 g) Отдельные устройства: USB осциллограф (2 канала, +/-100В) 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.	3 шт.
4.	Цифровая лаборатория ученическая АРХИМЕД (физика, химия, биология)	Цифровой датчик пульса не менее 4 шт. Цифровой датчик электропроводности не менее 4 шт. Цифровой датчик рН не менее 4 шт. Цифровой датчик положения не менее 4 шт. Цифровой датчик температуры не менее 4 шт. Цифровой датчик абсолютного давления не менее 4 шт. Цифровой осциллографический датчик не менее 4 шт. Цифровой датчик артериального давления не менее 4 шт. Цифровой датчик спирометр (дыхания) не менее 4 шт. Весы электронные учебные 200 г не менее 4 шт. Микроскоп не менее 4 шт. Набор для изготовления микропрепаратов не менее 4 шт. Микропрепараты (набор) не менее 4 шт. Соединительные провода, программное обеспечение, методические указания не менее 4шт. комплект сопутствующих элементов для опытов по механике не менее 4 шт. комплект сопутствующих элементов для опытов по молекулярной физике не менее 4 шт. комплект сопутствующих элементов для опытов по электродинамике не менее 4 шт. комплект сопутствующих элементов для опытов по оптике не менее 4 шт.	1 шт.

Компьютерное оборудование

4.	Ноутбук	<p>Ноутбук Aquarius Cmp NE355 Форм-фактор: ноутбук; Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 14 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей; Количество ядер процессора: от 4, Количество потоков: от 4, Базовая тактовая частота процессора: от 1 ГГц, Максимальная тактовая частота процессора: от 2,5 ГГц, Кэш-память процессора: от 4 Мб, объем оперативной памяти: от 8 Гб, объем накопителя SSD: от 128 Гб, Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов, Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 2.0: не менее двух свободных. Внешний интерфейс LAN (в случае отсутствия на корпусе, предоставлять Ethernet адаптер USB-RJ-45); Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Базовая система ввода-вывода (БИОС) зарегистрирована в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Встроенная в БИОС функция разграничения доступа к внешним USB устройствам, включая запрет доступа как к определенному устройству (разрешить/ заблокировать), так и к классу устройств (устройства хранения данных, принтеры и т.п.) Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие</p>	3 шт.
5.	Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир)	<p>Тип устройства: МФУ; Цветность: черно-белый; Формат бумаги: не менее А4 разрешение печати: не менее 1200x1200 точек.</p>	1 шт.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

6.	<p>Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков</p> 	<p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов имеханизмов, необходимых для создания робототехнических устройств.</p> <p>Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов. Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов, входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числена колесном ходу, а также конструкций, основанных на использовании передач (в том числе червячных и зубчатых), а также рычагов. светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллере</p> <p>Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6</p> <p>Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не мене 520 шт, в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме; 2) сервомоторы 3) датчик силы 4) датчик расстояния 5) датчик цвета 6) аккумуляторная батарея 7) Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы; 7) Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет <p><i>Свободно распространяемое ПО Arduino IDE, Scratch, Blockly и т.п.</i></p>	1 шт
----	---	--	------

7.

Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике



Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники.

Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами.

В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из металла, комплект для сборки захватного устройства, привод постоянного тока - не менее 2шт, сервопривод - не менее 2шт, датчик линии - не менее 1шт, датчик расстояния - не менее 1шт, программируемый контроллер - не менее 1шт.

Программируемый контроллер должен содержать: порт для подключения приводов постоянного тока - не менее 2шт, порт для подключения сервоприводов - не менее 8шт, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств - не менее 36, цифровые интерфейсы для передачи данных - USART, I2C, SPI, коммуникационный интерфейс для дистанционной связи - WiFi и Bluetooth.

Программируемый контроллер должен иметь встроенную систему стабилизации и контроля внешнего электропитания, систему обнаружения минимального уровня заряда внешней аккумуляторной батареи.

Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования, таких как Arduino IDE или аналоги.

Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность дистанционного управления моделью роботов с помощью мобильных устройств с ОС Android или IOS. Образовательный набор предназначен изучения принципов функционирования и практического применения элементной базы мехатронных и робототехнических систем, а также основных технических решений при проектировании роботов. В состав комплекта должны входить библиотеки трехмерных моделей конструктивных элементов для проектирования и прототипирования элементов конструкций и механизмов.

1 шт

8.	<p>Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками</p> 	<p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.</p> <p>Количество осей робота манипулятора - четыре. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В.</p> <p>Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента.</p> <p>Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер.</p> <p>Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов.</p> <p>Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов.</p> <p>Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов.</p> <p>Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D- печати).</p> <p>Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа).</p> <p>Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами.</p> <p>Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 320 мм. Интерфейс подключения – USB.</p> <p>Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino.</p> <p>Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch, и языком программирования С.</p> <p>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 углов, передачу</p>	1 шт
----	--	---	------

		<p>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).</p>	
9.	<p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</p> 	<p>Образовательный комплект должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства. В состав комплекта должно входить:</p> <p>Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу - не менее 6шт;</p> <p>Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения.</p> <p>Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, I2S, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, 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.</p> <p>3) Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером - не менее 1шт.</p> <p>Вычислительный модуль должен обладать встроенными цифровыми портами - не менее 12шт и аналоговыми портами - не менее 12шт.</p> <p>Вычислительный модуль должен обладать встроенным модулем беспроводной связи типа Bluetooth и WiFi для создания аппаратно- программных решений и "умных/смарт"- устройств для разработки решений "Интернет вещей".</p> <p>Вычислительный модуль должен обладать совместимостью с периферийными платами для подключения к сети Ethernet и подключения внешней силовой</p>	1 шт

	<p>нагрузки.</p> <p>4) 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;</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга</p> <p>Модуль технического зрения должен иметь встроенные интерфейсы - SPI , UART, I2C или TTL для коммуникации друг с другом или внешними устройствами.</p> <p>5) Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов - не менее 1шт;</p> <p>6) Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - не менее 1шт.</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа. В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоскопараллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать 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>	
--	---	--