|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | ***Наименование оборудования*** | ***Краткие примерные технические характеристики*** | ***Количество единиц, ед. изм.*** |
|  |  | **Естественно-научная направленность** |  |
| 1 | Цифровая лаборатория по биологии (ученическая) | Обеспечивает вьшолнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.Комплектация:Беспроводной  мультидатчик  по  биологии  с   5-ю встроенными датчиками:— датчик влажности с диапазоном измерения 0…100 %;— датчик освещенности с диапазоном измерения не менее чем от 0 до 180000 лк;— датчик  pH  с  диапазоном  измерения  не  менее чем от 0 до 14 pH;—  датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140 С;— датчик температура окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40 С;Аксессуары:—   зарядное устройство с кабелем miniUSB;—   USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy;—    краткое руководство 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 обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. | 2 шт.  |
|  |  | **Химия** |  |
| 2 | Цифроваялаборатория по химии (ученическая) | Комплектация:Бecпроводной мультидатчик по химии е 3-мя встроенными датчиками:—  датчик pH с диапазоном измерения не  уже чем от 0 до 14 pH;—     датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200  мксм; от 0 до 2000 мксм; от 0 до 20000 мксм;—     датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +l40 С.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 оснастки;—  программное обеспечение;-методические рекомендации не менее 40 работ;-наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса | 2 шт. |
|  |  | **Физика** |  |
| з | Цифроваялаборатория по физике (ученическая) | Комплектация:Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками:— цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120 С;— цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа;—датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мтл;— датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2 В; от -5 до +5   В; от -10 до +10 В; от -15 до +15B;— датчик тока не уже чем от -1 до +1 А;— датчик акселерометр с показателями не менее чем: 32 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   русскоязычного   сайта    поддержки, наличие видеороликов | 2 шт. |
|  |  | **Компьютерное оборудование** |  |
| 4 | 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 вэб-камеры, Мпиксель: не менее 0.3.Встроенный микрофон.Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦYKEH.Поддержка стандартов беспроводной связи:-802.1 la/b/g/n/ac.Производительность   профессора   (значение   показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop & PortaЫe CPU Perfomance» [http://www.cpubenchmark.net/1aptop.html):](http://www.cpubenchmark.net/1aptop.html%29) 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, программ для электронных вычиcлитeльных машин и баз данных. | 2 шт |
|  | МФУ (принтер,сканер, копир) | Тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ).Цветность печать: черно-белая.Технология       печати:      электрографическая  (лазерная, светодиодная).Формат печати: не менее A4.Тип сканирования: протяжный/планшетный. Возможность сканирования в форматах: не менее A4.Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USBНажмите здесь, чтобы открыть лайтбокс | 1 шт |
|  |  | **ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ** |  |
|  |  | **Естественно-научная направленность** |  |
|  | Цифроваялаборатория по физиологии (профильный уровень) | Обеспечивает  проведение исследования по функционированию человеческого организма.Комплектация:Беспроводной  мультидатчик    по    физиологии    с   5-ю встроенными датчиками:—      датчик артериального давления (0…250 мм рт. ст.);—      датчик пульса с диапазоном измерения не уже чем от 30 до 200 уд/мин;—      датчик температуры тела с диапазоном измерения не уже чем от +25 до +40 С;—    датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не уже    чем от 0 до 100 циклов/мин;—     датчик ускорения с показателями 32 g; 34 g; =8 g. Отдельные устройства:—     датчик ЭКГ с диапазоном   измерения   не уже чем от -300 до +300 мВ);—     датчик силомер с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 40 Н;—    датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк.Аксессуары:—    кабель USB соединительный;-зарядное устройство с кабелем miniUSB; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy;-краткое  руководство     по    эксплуатации     цифровой лаборатории;—  программное обеспечение;-методические рекомендации не менее 20 работ;—  наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов. | 1 шт. |
| 7 | Цифроваялаборатория по экологии | Обеспечивает    проведение     учебного     экологическогомониторинга инструментальными методами. Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуального  исследования и проектной деятельности школьников. Комплектация:Беспроводной   мультидатчик  по  экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками:—       датчик нитрат-ионов;—       датчик хлорид-ионов;—       датчик   pH с диапазоном   измерения   не уже   чем от 0 до 14 pH;—       датчик влажности с диапазоном измерения 0…100 %;—       датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк;—     датчик температуры с диапазоном измерения не  уже чем от -20 до 3140 С;—      датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мксм; от 0 до 2000 мксм; от 0 до 20000 мксм;—   датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +50 С.Отдельные датчики и мультидатчики:— датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения частот не менее чем от 50 Гц до 8 кГц;—   датчик  влажности  почвы  с  диапазоном измерения не уже чем от 0 до 50 %;—   датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ;Мультидатчик   оптической     плотности     и  мутностиСо встроенными датчиками:—       датчик оптической плотности 470 им с диапазоном измерения от 0 до 2 D;—       датчик оптической  плотности  525  нм  с диапазоном измерения от 0 до 2 D:—       датчик оптической  плотности  630 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D;—       датчик мутности растворов с диапазоном измерения от 0 до 200 NTU.Аксессуары:—       кабель USB соединительный (2 шт.);—       зарядное устройство с кабелем miniUSB;—        USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy—       стержень для закрепления датчиков в штативе;—      краткое    руководство    по    эксплуатации                 цифровой лаборатории;—       программное обеспечение;—       методические рекомендации не менее 20 работ;—       упаковка;—       наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов. |  |
| 8 | Микроскопцифровой  | Тип микроскопа:   биологический. Насадка микроскопа:монокулярная. Назначение: лабораторный. Метод исследования: светлое поле. Материал оптики: оптическое стекло. Увеличение микроскопа, крат: 64 — 1280. Окуляры: WF16x.   Объективы:   4x, 10x,   40xs (подпружиненный).Револьверная головка: на 3 объектива. Тип подсветки:зеркало или светодиод. Расположение подсветки: верхняя и нижняя. Материал корпуса: металл. Предметный столик, мм: 90. Источник питания: 220 B/50 Гц.Число мегапикселей: I | 5 шт. |
| 9 | Набор ОГЭ- по химии  | В набор входят весы лабораторные электронные 200 г,спиртовка лабораторная, воронка коническая, палочка стеклянная, пробирка ПX-14 (10 шт.), стакан высокий с носиком ВИ-50 с меткой (2 шт.), цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой), штатив для пробирок на 10 гнёзд, зажим пробирочный, шпатель- ложечка (3 шт.), набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл — 5 комплектов по 6 шт., объем флакона 30 мл — 10 комплектов по 6 шт.), цилиндр       измерительный   с носиком  1-500 ( 2 шт.), стакан высокий 500 мл (3 шт.), набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок — 3 шrr., ерш для мытья колб — 3 шт.), халат белый х/б (2 шт.), перчатки резиновые химические стойкие (2 шт.), очки защитные, фильтры бумажные (100   шт.),   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 вещества, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии | 8 шт. |
|  |  | **Технологическая направленность**  |  |
| 10 | Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков | Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. Набор       представляет      собой     комплект     структурных элементов,  соединительных    элементов и электротехнических компонентов.Набор позволяет проводить эксперименты пo 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 бесплатные 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 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 Scrateh, С, Python, microPython).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      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 видеоигры.Количество   сенсоров    и    исполнительных    устройств, встроенных в один из контроллеров, не менее 10 шт. Общее количество элементов в наборе не менее 400 ют., 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 Ш.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. | 3 шт. |
| 11 | Образовательныйнабор по механике, мехатронике и робототехнике | Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ мехатроники в робототехники, практического применения базовых элементов электроники и схемотехники, а также наиболее распространенной элементной базы и основных технических решений, применяемых при проектировании и прототипировании различных инженерных, кибернетических и встраиваемых систем.В   состав    набора   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 привода различного типа: моторы с интегрированным или внешним датчиком положения — не менее 2 шт., сервопривод большой — не менее 4 шт., сервопривод малый — не менее 2 шт., привод с возможностью управления в шаговом режиме не менее 2 шт.В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска — не менее 1 шт., электромагнитный клапан — не менее 1 шт., вакуумный насос — не менее 1 шт.В состав набора должна входить элементная база для прототипирования:            -плата           для   беспаечного прототипирования, комплект проводов различного типа и длины, комплект резисторов, комплект светодиодов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки не менее       5 шт., потенциометры  — не менее    3 шт, инфракрасный датчик — не менее 3 шт., ультразвуковой датчик      —  не      менее     3    шт.,  датчик температуры не менее 1 шт., датчик освещенности — не менее 1 шт.,-модуль Bluetooth — не менее 1 шт., модуль ИК-приемника — не менее 1 шт., модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления — 1 шт., аккумулятор — не менее 1 шт., зарядное устройство — не менее 1 шт.В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды — не менее 1 шт. 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 должен входить комплект универсальных вычислительных 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 представлять 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, І2С, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethemet. 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 регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса.В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C\C++, JavaScйpt. 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, USART, І2С, SPI, 1-wire TTL, ISP, Etheшet, Bluetooth, WiFi.В состав набора должен входить модуль технического зрения, представляющий coбoй вычислительное устройство со встроенным микропpoцeccopoм (кол-во ядер не менее 4 шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем O3Y — не менее 512 Мб, объем встроенной памяти —не менее 8 Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB — не менее 2592×1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с    различными     программируемыми     контроллерами с помощью интерфейсов — 1-wire TTL, UART, І2С, 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, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров      контрастности,      размеров,      кривизны и положения распознаваемых линий.Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мобильного робота, управляемой в FРV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильные устройств на базе ОС Android или IOS, обеспечивающего возможность управления мобильные роботом и встроенным манипулятором посредством графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео.Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере «Интернет сетей», а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники 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    элементов искусственного интеллекта | 1 шт. |
|  |  | **Компьютерное оборудование** |  |
| 12 | МФУ (принтер,сканер, копир) | ТИП    устройства: Многофункщиональное устройство (МФУ).Цветность печать: черно-белая.Технология        печати:      электрографическая      (лазерная, светодиодная).Формат печати: не менее A4.Тип сканирования: протяжный/планшетный. Возможность сканирования в форматах: не менее A4. Способ подключения: LAN. Wi-Fi, USB | 1 шт |