Примерный перечень оборудования(инфраструктурный лист) для создания и функционирования в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах Краснодарского края, центров образования естественно-научной и технологической направленностей в 2021 году (на один центр)

| Наименование оборудования  | Краткие примерные технические характеристики  |
| --- | --- |
| Профильный комплект база | **1. Цифровая лаборатория по биологии (ученическая), количество - 3 шт**.: Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с не менее чем 6-ю встроенными датчиками: Датчик влажности с диапазоном измерения 0…100%: наличие Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк: наличие Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH: наличие Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С: наличие Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм: наличие Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40: наличие Аксессуары: Кабель USB соединительный: наличие Зарядное устройство с кабелем не хуже miniUSB USB Адаптер Bluetooth не хуже 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. **2. Цифровая лаборатория по химии (ученическая), количество - 3 шт.**: Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по химии не менее чем с 4-мя встроенными датчиками: Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH: наличие Датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения не уже чем от -100 до +900С: наличие Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм: наличие Датчик температуры платиновый с диапазоном измерения не уже чем от -30 до +120C: наличие Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм: наличие Аксессуары: Кабель USB соединительный: наличие Зарядное устройство с кабелем не хуже miniUSB USB Адаптер Bluetooth не хуже 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие Набор лабораторной оснастки: наличие Программное обеспечение: наличие Методические рекомендации не менее 40 работ: наличие Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов. **3. Цифровая лаборатория по физике (ученическая), количество - 3 шт.**: Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по физике не менее чем с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от - 20 до 120С: наличие Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа: наличие Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мТл: наличие Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2В ; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В: наличие Датчик тока не уже чем от -1 до +1А: наличие Датчик акселерометр с показателями не менее чем: ±2 g; ±4 g; ±8 g : наличие Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-100В: наличие Аксессуары: Кабель USB соединительный: наличие Зарядное устройство с кабелем не хуже miniUSB USB Адаптер Bluetooth не хуже 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов: наличие Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие Программное обеспечение: наличие Методические рекомендации (не менее 40 работ): наличие Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов. Компьютерное оборудование: **4.Ноутбук, количество - 3 шт.**: Форм-фактор: ноутбук; Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920х1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц; Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт; Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт; Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг; Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие; Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие. Совместимость с вышеуказанными цифровыми лабораториями. **5. МФУ (принтер, сканер, копир), количество - 1 шт.**: Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый; Технология печати: лазерная; Максимальное разрешение печати: не менее 1200x1200 точек; Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB: наличие. |
| Набор ОГЭ по химии (1 шт) | В набор входят весы лабораторные электронные 200 г: наличие, спиртовка лабораторная: наличие воронка коническая: наличие палочка стеклянная: наличие пробирка ПХ- 14 (не менее 10 штук): наличие стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой (не менее2 штуки): наличие цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой) : наличие штатив для пробирок не менее чем на 10 гнёзд: наличие зажим пробирочный: наличие шпатель- ложечка (не менее чем на 3 штуки): наличие набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл – не менее чем 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл – не менее чем 10 комплектов по 6 штук): наличие цилиндр измерительный с носиком 1-500 (не менее чем 2 штуки): наличие стакан высокий 500 мл (не менее 3 штуки): наличие набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок – не менее чем 3 штуки, ерш для мытья колб – не менее чем 3 штуки): наличие халат белый х/б (не менее чем 2 штуки): наличие перчатки резиновые химические стойкие (не менее чем 2 штуки): наличие очки защитные: наличие фильтры бумажные (не менее чем 100 штук): наличие горючее для спиртовок (не менее чем 0,33 л): наличие. В состав набор входят реактивы: алюминий, железо, соляная кислота, метилоранж, фенолфталеин, аммиак, пероксид водорода, нитрат серебра и другие; в общей сложности не менее 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии. |
| Микроскоп цифровой (1 шт) | Тип микроскопа: биологический Насадка микроскопа: монокулярная: наличие Назначение: лабораторный Метод исследования: светлое поле: наличие Материал оптики: оптическое стекло: наличие Увеличение микроскопа, крат: 64 – 1280 Окуляры: WF16x Объективы: 4х, 10х, 40хs (подпружиненный : наличие Револьверная головка: на 3 объектива: наличие Тип подсветки: зеркало или светодиод Расположение подсветки: верхняя и нижняя Материал корпуса: металл: наличие Предметный столик, мм: 90: наличие Источник питания: 220 В/50 Гц: наличие Число мегапикселей: не менее 1 |
| Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками (1 шт) | Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора не менее четырех. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. 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, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса 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 320 мм. Интерфейс подключения не хуже USB. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch, и языком программирования С. 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 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 и точку (перенос объекта). |
| Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике (1 шт) | Комплект для изучения основ электроники и робототехники 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. 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. 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. В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для беспаечного прототипирования, плата беспаечного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство, 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. В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное 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 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. 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. |
| Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков (1 шт) | 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 собирать (и программировать собираемые модели), из элементов, входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на 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 Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6 Количество кнопок не менее 4 Общее количество элементов: не мене 520 шт., в том числе: 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме: наличие 2) сервомоторы: наличие 3) датчик силы: наличие 4) датчик расстояния: наличие 5) датчик цвета: наличие 6) аккумуляторная батарея: наличие 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: наличие 8) Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств: наличие |

Примерный перечень оборудования (инфраструктурный лист) для внедрения целевой модели цифровой образовательной среды в общеобразовательных организациях и профессиональных образовательных организациях Краснодарского края в 2021 году (на одну организацию)

| Наименование оборудования  | Краткие примерные технические характеристики |
| --- | --- |
| Ноутбук для компьютерного класса | Форм-фактор: **ноутбук (28 шт**); Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"); Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт; Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт; Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более диапазона 1,7-2,1 кг; Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие; Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.1n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор «мышь»: наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие Совместимость с МФУ |
| МФУ (принтер, сканер, копир) | Тип устройства: **МФУ (1 шт)** (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый; Технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная); Максимальное разрешение печати: не менее 1200x1200 точек; Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (LAN, RJ-45), USB – наличие; Кабель для подключения к компьютеру (ноутбуку) – наличие. |

Примерный перечень оборудования (инфраструктурный лист) для оснащения детского технопарка «Кванториум», создаваемого на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы № 7 имени историка, профессора Николая Ивановича Павленко города Ейска муниципального образования Ейский район, в 2021 году

| Наименование оборудования  | Краткие примерные технические характеристики  | Кол-во |
| --- | --- | --- |
| Наименование раздела: "Технологический профиль. БИО" |  |
| Спектрофотометр | Определение оптической плотности: наличие, Определение коэффициентов пропускания и концентрации разнообразных растворов: наличие  | 1.00 |
| Аналитические весы | Точность измерения массы: не менее 0,01 мг. | 1.00 |
| Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий | Модуль электромиограммы – наличие, Сенсор электрокардиограммы – наличие, Модуль оптической фотоплетизмограммы – наличие, Сенсор электроэнцефалограммы – наличие, Модуль кожно-гальванической реакции – наличие. Методическое пособие для проведения: наличие не менее 11 лабораторных работ. Программное обеспечение для визуализиации и анализа сигналов: наличие. | 15.00 |
| Наименование раздела: "Компьютерное и презентационное оборудование" |  |
| Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление | Совместимость с моноблочным интерактивным устройством п.1.1.7; Максимальный вес, выдерживаемый креплением: не менее 60 кг | 1.00 |
| Моноблочное интерактивное устройство | Диагональ экрана: не менее 65 дюймов; разрешение экрана: не менее 3840×2160 пикселей; встроенная акустическая система: наличие; количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний; высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана; встроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): наличие; количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.; возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: наличие; Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: наличие; Наличие функции графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: наличие; Интегрированные функции вывода изображений с экранов мобильных устройств (на платформе распространенных ОС), а также с возможностью интерактивного взаимодействия (управления) с устройством-источником: наличие; Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: наличие; Поддержка встроенными средствами дистанционного управления рабочими параметрами устройства через внешние системы: наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие; Интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных уроков с использованием медиаконтента различных форматов, создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений, распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки): наличие; Инструменты рисования геометрических фигур и линий: наличие; встроенные функции (генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул): наличие; электронные математические инструменты (циркуль, угольник, линейка, транспортир): наличие; режим "белой доски" с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками: наличие; импорт файлов форматов \*.pdf, \*.ppt: наличие | 1.00 |
| Флипчарт | Размер рабочей области: не менее 700х1000 мм | 2.00 |
| Тележка для зарядки и хранения ноутбуков | тип корпуса: метал; возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие; возможность зарядки ноутбуков: наличие, поддержка ноутбуков п.1.1.1.; наличие роутера Wi-Fi стандарта 802.11n или современнее: 1 шт. поддержка ноутбуков п.1.1.1; количество ноутбуков: от 15 штук, поддержка ноутбуков п.1.1.1; Напряжение питания: 220В\50Гц; Потребляемая мощность, Вт (максимум): 2500; Потребляемый ток, А (максимум): 12; Длина шнура электропитания: от 2,5 метра; Защита от перенапряжения, короткого замыкания: наличие; Колеса для передвижения с тормозом: наличие. | 2.00 |
| МФУ тип 2 | Тип устройства: МФУ; цветность: цветной, формат бумаги: А3/А4 Скорость печати: не менее 25 стр/мин (ч/б А4), не менее 25 стр/мин (цветн. А4) Автоматическая двусторонняя печать: есть; Количество страниц в месяц не менее 40 000; Устройство автоподачи оригиналов: двустороннее; Объём лотка подачи бумаги: не менее 250 листов | 1.00 |
| МФУ тип 1 | Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый; Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200×1200 точек; Интерфейсы Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB: наличие.  | 1.00 |
| Ноутбук | Форм-фактор: ноутбук; Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920х1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц; Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт; Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт; Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг; Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие; Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие. | 30.00 |
| Наименование раздела: "Естественнонаучный профиль" |  |
| Цифровая лаборатория «Химия» профильная для педагога | Наличие беспроводного мультидатчика по химии с 4-мя встроенными датчиками: Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH; Датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения не уже чем от -100 до +900С 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 платиновый с диапазоном измерения не уже чем от -30 до +120C Датчик оптической плотности не менее 525 нм: наличие; Кабель USB соединительный: наличие; Зарядное устройство с кабелем miniUSB: наличие; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy: наличие; Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие; Набор лабораторной оснастки: наличие; Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 40 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов. | 4.00 |
| Цифровая лаборатория «Физика» профильная для педагога | Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120С 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 +2В; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В Датчик тока не уже 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, +/-100В Кабель USB соединительный: наличие; Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB: наличие; Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy: наличие; Конструктор для проведения экспериментов: наличие; Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие; Программное обеспечение: наличие; Методические рекомендации: наличие не менее 40 работ; Наличие русскоязычного сайта поддержки; Наличие видеороликов.  | 4.00 |
| Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень) | Беспроводной мультидатчик по физиологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик артериального давления (от 0 до 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 +40С; Датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 100 циклов/мин; Датчик ускорения с показателями ±2 g; ±4 g; ±8 g; Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не уже чем от -300 до +300 мВ; Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH; Датчик силомер с диапазоном измерения не уже чем от -40 до 40 Н; Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк; Кабель USB соединительный: наличие; Зарядное устройство с кабелем miniUSB: наличие; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy : наличие; Конструктор для проведения экспериментов: наличие; Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие; Программное обеспечение: наличие; Методические рекомендации: наличие не менее 20 работ; Наличие русскоязычного сайта поддержки; Наличие видеороликов. | 1.00 |
| Микроскоп цифровой | Тип микроскопа: биологический; Насадка микроскопа: монокулярная; Назначение: лабораторный; Метод исследования: светлое поле; Материал оптики: оптическое стекло; Увеличение микроскопа, крат: не менее 64, не более 1280; Окуляры: WF16x; Объективы: не менее 4х, не менее 10х, не менее 40хs (подпружиненный); Револьверная головка: не менее чем на 3 объектива; Тип подсветки: зеркало или светодиод; Расположение подсветки: верхняя и нижняя; Материал корпуса: металл Предметный столик, мм: не менее 90; Источник питания: не менее 220 В/не менее 50 Гц; Число мегапикселей: не менее 1. | 15.00 |
| Цифровая лаборатория по экологии  | Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками (датчик нитрат-ионов, датчик хлорид-ионов, датчик рН 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 +140С, 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 +50С: наличие; Отдельные датчики (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 кислорода с диапазоном измерения от 0 до 100%, датчик оптической плотности 525 нм, датчик оптической плотности 470 нм, датчик турбидиметр с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 200 NTU, датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ppm): наличие; Кабель USB соединительный – не менее 2 шт.; Зарядное устройство с кабелем miniUSB: наличие; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy: наличие; Стержень для закрепления датчиков в штативе: наличие; Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории: наличие; Программное обеспечение: наличие; Методические рекомендации: наличие не менее 20 работ; Упаковка: наличие; Наличие русскоязычного сайта поддержки; Наличие видеороликов. | 5.00 |
| Наименование раздела: "Технологический профиль. РОБО" |  |
| Программный-аппаратный комплекс по робототехнике | Компьютеризированная система для тренировки и проведения экспериментов для образования и повышения квалификации в области электротехники и электроники и цифровых технологий модуль контрольно-измерительный интерфейс Набор сопротивлений различных номиналов на печатной плате: наличие Набор проводов и перемычек: наличие Универсальный модуль для подключения экспериментальных карт к контрольно-измерительному интерфейсу: наличие Курс обучения: Экспериментальная карта с логическими элементами Экспериментальная карта с JK-триггером Программное обеспечение курса Содержание курса: Базовые логические схемы Таблицы переходов, обозначение на схеме, логические функции и циклограммы логических элементов Булева алгебра Экспериментальное подтверждение функций и законов Буля Логические элементы в технологии NAND и NOR Минимизация логических схем с помощью карт Карно Принцип работы триггера Исследование JK-триггера (статический и динамический входной сигнал / потактовый режим) Исследование ИС счетчика Поиск ошибок | 1.00 |
| Ресурсный робототехнический набор | Ресурсный робототехнический набор должен содержать пластиковые конструктивные элементы, элементы механических передач, а так же колеса всенаправленного движения, цепи, цепные колеса, детали для гусеничной ленты для создания более сложных механических элементов робота, совместимых с элементами базового робототехнического набора и пластиковый ящик для хранения | 8.00 |
| Базовый робототехнический набор | Образовательный конструктор должен представлять собой набор для разработки программируемых моделей автономных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, программируемый контроллер - не менее 1шт, сервопривод - не менее 4шт, датчики - не менее 7шт., структурные и кинетические компоненты, джойстик, аккумуляторные батареи для робота и джойстика и зарядные устройства для них, пластиковый бокс и лоток для организованного хранения всех частей. Программируемый контроллер должен содержать: порты для подключения внешних устройств - не менее 8шт, встроенный экран, коммуникационные интерфейсы - WiFi или Bluetooth. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования роботов в среде блочно-графического типа или в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования. Входящие в состав конструктора компоненты должны быть совместимы с конструктивными элементами, а также обеспечивать возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости с комплектующими из состава набора. | 8.00 |
| Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера | Одноплатный компьютер: наличие, карта памяти с предустановленной операционной системой: наличие, блок питания: наличие, комплект кабелей для подключения: наличие  | 8.00 |
| Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором | Микроконтроллерная платформа со встроенным интерпретатором JavaScript: наличие; комплект радиодеталей: наличие; плата расширения: наличие.  | 8.00 |
| Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы | Микроконтроллерная платформа Arduino: наличие; комплект радиодеталей и проводов: наличие; макетная плата: наличие. | 8.00 |
| Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения | Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором. Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения. Двигатели бесщеточные 4 шт: наличие, камера с углом обзора 120 градусов с 12 мп: наличие. В состав комплекта должно входить: Механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвес аккумулятор колеса всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в среде блочно-графического типа и в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука датчик следования линии FPV режим возможность управления с мобильного устройства через приложение программирования на языках Python, Scratch а также система технического зрения для автоматического обнаружения и распознавания заданных объектов в рабочей зоне. Поддержка RaspberryPi наличие Поддержка Arduino наличие Поддержка Micro:bit наличие Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху наличие Механический захват, устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы наличие Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват наличие  | 4.00 |
| Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT | Образовательный набор предназначен для изучения основ применения технологий "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах. Комплект предназначен для разработки модели программируемого мобильного робота, обладающего встроенной системой управления, обеспечивающего возможность распределенного управления группой роботов. В состав набора должно входить: привод постоянного тока с датчиком положения - не менее 2шт, комплект интеллектуальных датчиков, камера - не менее 1шт, программируемый контроллер. Все устройства, входящие в состав набора, должны быть конструктивно, аппаратно и программно совместимы друг с другом. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования на языке JavaScript и организации web-сервера обмена данными через Интернет. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - GPIO, UART, I2C, SPI, TTL, RS-485, Ethernet c поддержкой РоЕ (cистема питания, осуществляемая через проводной сетевой интерфейс, позволяющая изолированно запитывать устройства). Комплект интеллектуальных сенсорных устройств содержит - инфракрасный датчик, энкодер, датчик расстояния, датчик ориентации в пространстве. Интеллектуальные датчики должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента. Интеллектуальные датчики должны обладать встроенным цифровым и аналоговым интерфейсом для передачи данных, а также встроенным последовательным интерфейсом для объединения друг с другом в сенсорные системы. | 3.00 |
| Комплект полей и соревновательных элементов | Комплект полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов и соревнований | 1.00 |
| Четырёхосевой учебный робот- манипулятор с модульными сменными насадками | Учебный робот-манипулятор должен быть предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Тип робота-манипулятора – четырёхосевой: требуется соответствие. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, пневматическая присоска, захватное устройство, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Материал корпуса –алюминий: требуется соответствие. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 340 мм. Точность позиционирования не более 0,2 мм. Интерфейс подключения – USB, Bluetooth: требуется соответствие. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления: требуется соответствие. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino: требуется соответствие. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой программирования Scratch, языком программирования С и облачными сервисами требуется. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Робот-манипулятор должен быть укомплектован как минимум следующими сменными насадками: пневматическая присоска, захватное устройство. | 1.00 |
| Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов | Комплект для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов. Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота. В состав мобильного робота должно входить: Привод ведущих колес - не менее 2шт. Привод должен представлять собой электромеханическую сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала, система управления привода должна обеспечивать возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, возможность задания параметров контуров управления, управление вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки. Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода. Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1шт. Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц. Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1шт. Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов. Датчик линии – не менее 3 шт. Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала, цифрового сигнала и путем передачи цифрового пакета данных. Датчика цвета – не менее 1 шт. Датчик должен различать цветовой оттенок расположенного рядом с ним объекта в RGB нотации и обеспечивать передачу данных в программируемый контроллер о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных. Массив ИК-датчиков - не менее 1шт. Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота. Массив должен содержать не менее 6шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии. Система технического зрения - не менее 1шт. Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помошью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей. Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающего пространства. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота , включающая в себя подсистемы, такие как - система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта. В состав комплекта должно входить программное обеспечение для программирования в текстовом редакторе на подобии Arduino IDE, программировании с помощью скриптов на языке Python, разработки систем управления на основе ROS. Так же в состав комплект должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды. | 1.00 |
| Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов | 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: 1) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу - не менее 6шт; 2) Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. 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, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами: наличие. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков С/С++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. 3) Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером, обладающим цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей"- не менее 1шт; Вычислительный модуль должен обеспечивать одновременную возможность подключения силовой нагрузки и коммуникации посредством сети Ethernet за счет встроенных средств или подключаемых периферийных плат. 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; 5) Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов с плоско-параллельной и угловой кинематикой - не менее 1шт; 6) Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - не менее 1шт. 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, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.). 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. | 6.00 |
| Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике | Комплект для изучения основ электроники и робототехники на уроке технологии. 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. 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. 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. В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для беспаечного прототипирования, плата беспаечного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство, . 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. В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное 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 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. 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. | 6.00 |
| 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; Сервопривод - не менее 4шт; Сервопривод должен иметь встроенный датчик положения - энкодер. Система управления сервопривода должна обеспечивать информацию о положении выходного вала, нагрузке, температуре. В состав комплекта должен входить робототехнический контроллер, программируемый в среде Arduino IDE. Робототехнический контроллер должен представлять модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера. Устройства, входящие в состав робототехнического контроллера, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрическим и программным образом. Робототехнический контроллер должен обеспечивать совместимость с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора. Робототехнический контроллер должен удовлетворять следующим техническим характеристикам: Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт: не менее 10 Порты USB для программирования, шт - не менее 1 Интерфейс USART, шт - не менее 2 Интерфейс I2C, шт - не менее 1 Интерфейс SPI, шт - не менее 1 Интерфейс Wi-Fi, шт - не менее 1 Интерфейс Bluetooth, шт - не менее 1 Интерфейс ISP, шт - не менее 1 Количество интерфейсов для управления двигателями постоянного тока, шт - не менее 2 Интерфейсы для подключения устройств базового робототехнического набора, шт - не менее 12 В состав комплекта должен входить модуль технического зрения. Модуль технического зрения должен представлять собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микроконтроллера. Модуль технического зрения должен удовлетворять техническим характеристикам: Кол-во градаций цветовой палитры, шт - Не менее 65536 Кол-во различных объектов , обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт - Не менее 10 Интерфейс UART, шт - Не менее 1 Интерфейс I2C, шт - Не менее 1 Интерфейс SPI, шт – Не менее 1 Коммуникационный интерфейс типа 3 pin для связи по последовательной шине - Не менее 2 Образовательный набор предназначен изучения принципов функционирования и практического применения элементной базы мехатронных и робототехнических систем, а также основных технических решений при проектирований роботов. В состав комплекта должны входить библиотеки трехмерных моделей конструктивных элементов для проектирования и прототипирования элементов конструкций и механизмов. | 3.00 |
| Образовательный конструктор с комплектом датчиков | Комплект конструктивных элементов из пластика: наличие; программируемый контроллер с ЖК экраном - не менее 1шт; сервопривод - не менее 4шт, датчики - не менее 7шт, колесо типа "omni" - не менее 2шт, комплект для сборки гусеничных траков: наличие; комплект для сборки цепных передач: наличие; робототехнический контроллер (модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера), программируемый в среде Arduino IDE: наличие Совместимость устройств, входящих в состав робототехнического контроллера, конструктивным, электрическим и программным образом: наличие. Совместимость робототехнического контроллера с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора: наличие. Характеристики робототехнического контроллера: Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств: не менее 10 шт. Порты USB для программирования – не менее 1 шт. Интерфейс USART – не менее 2 шт. Интерфейс I2C – не менее 1 шт. Интерфейс SPI – не менее 1 шт. Интерфейс Wi-Fi – не менее 1 шт. Интерфейс Bluetooth – не менее 1 шт. Интерфейс ISP – не менее 1 шт. Количество интерфейсов для управления двигателями постоянного тока – не менее 2 шт. Интерфейсы для подключения устройств базового робототехнического набора – не менее 10 шт. Совместимость входящих в состав конструктора компонентов с конструктивными элементами: наличие, Возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости конструктора с комплектующими из состава набора: наличие.  | 8.00 |
| Наименование раздела: "ЭНЕРДЖИ" |  |
| Учебный набор для практикумов "Гидроэнергетика" | Модуль гидравлической турбины -не менее 1 шт. Набор для установки модуля турбины -не менее 1 шт. Модуль манометр, не менее 2 бар Модуль манометр, не менее 4 бар Впускной разъем -не менее 1 шт. Набор для обеспечения потока: диаметр не менее 4 мм и не более 5 мм Набор для обеспечения потока: диаметр не менее 8 мм и не более 9 мм Набор для обеспечения потока: диаметр не менее 12 мм и не более 15 мм Алюминиевый кейс для хранения и транспортировки набора -не менее 1 шт. Асинхронный генератор -не менее 1 шт. Модуль для измерения тока и напряжения -не менее 1 шт. Модуль Лампа -не менее 1 шт. Модуль СИД, 2мA, красный – не менее 1 шт. Модуль сигнальный -не менее 1 шт. Модуль мотор без редуктора -не менее 1 шт. Инженерная платформа для сборки электрических цепей малая -не менее 1 шт. Модуль Резистор -не менее 1 шт. Проточная камера -не менее 1 шт. Набор цветных дисков для иллюзии -не менее 1 шт. Набор соединительных элементов -не менее 1 шт. Водомер c дисплеем -не менее 1 шт. Хомут -не менее 2 шт. Инструкция по безопасному использованию компонентов набора и начальному этапу ввода в эксплуатацию -не менее 1 шт. Вкладыш со схемой размещения компонентов набора -не менее 1 шт. Тканевый шланг 12 / 18 мм, длина не менее 0,2 м Соединительный провод черный, не менее 50 см Соединительный провод красный, не менее 50 см Соединительный провод черный, не менее 25 см Соединительный провод красный, не менее 25 см Шланговый хомут с револьверной головкой с шестигранным болтом из нержавеющей стали -не менее 1 шт. Перехватывающий бак, пластик, объем не менее 6 л Ложемент из вспененного материала для размещения компонентов набора -не менее 1 шт. Методические материалы с подробным описанием проведения экспериментов: наличие  | 1.00 |
| Учебный набор для практикумов "Термальная энергия" | Возможность проводить эксперменты: Поглощающая и отражательная способность различных материалов: наличие Фокусировка света линзой Френеля: наличие Тепловая конвекция и наслоение: наличие Теплопроводность: наличие Теплоизоляция: наличие Солнечный тепловой коллектор с насосной циркуляцией: наличие Солнечно- тепловой коллектор с термосифонным обращением: наличие Изменение скорости потока: наличие Схема Коллектора: наличие с теплообменником: наличие Схема Коллектора с парафиновым тепловым резервуаром: наличие Параболитический коллектор с насосной циркуляцией: наличие Дефокусировка: наличие Качественная демонстрация функционального принципа работы: наличие Исследование термоэлектрического генератора: наличие Количественное определение электрической мощности: наличие Модуль Потенциометр - не менее 1 шт. Основной блок - не менее 1 шт. Солнечный коллектор - не менее 1 шт. Параболический коллектор - не менее 1 шт. Трубка абсорбер - не менее 1 шт. Модуль Линза - не менее 1 шт. Поглощающий модуль - не менее 1 шт. Поглощающий модуль с черной и белой поверхностью - не менее 1 шт. Модуль Помпа - не менее 1 шт. Модуль термоэлектрический - не менее 1 шт. Водяной теплообменник - не менее 1 шт. Парафиновый тепло аккумулятор - не менее 1 шт. Набор трубок - не менее 1 шт. Модуль питания - не менее 1 шт. Модуль Электромотор без редуктора - не менее 1 шт. Корпус лампы - не менее 1 шт. Лампа - не менее 1 шт. Цифровой мультиметр - не менее 2 шт. Лабораторный термометр - не менее 1 шт. Кейс для размещения компонентов набора - не менее 1 шт. Ложемент для компонентов набора - не менее 1 шт. Охлаждающая подставка - не менее 1 шт. Щуп для измерения температуры - не менее 1 шт. Обод - не менее 2 шт. Модуль Пропеллер - не менее 1 шт. Стакан с делениями - не менее 1 шт. Измерительный провод черный - не менее 2 шт. Измерительный провод красный - не менее 2 шт. Инструкция для начала работы - не менее 1 шт. Схема размещения компонентов набора - не менее 1 шт.  | 1.00 |
| Газоанализатор водорода | Максимальное количество каналов: не менее 4 Рабочий диапазон температур: от -40°С до 60°С  | 1.00 |
| Дистиллятор | Возможность получения дистиллированной воды: наличие Производительность: не менее 1 л/ч  | 1.00 |
| Имитатор солнечного света | Возможность напольной и настольной установки: наличие Возможность имитации затенения (пасмурный день): наличие. Использование галогеновых греющих ламп: наличие  | 1.00 |
| Имитатор ветра | Создание воздушных потоков для экспериментов в области ветроэнергетики: наличие. Наличие скоростей вращения ротора и пульта дистанционного управления: не менее пяти. Возможность изменения направления потока воздуха и запуска без рассеивателя: наличие  | 1.00 |
| Генератор водорода для зарядки металлогидридных картриджей | Получение водорода и зарядка металлогидридных картриджей: наличие, производительность водорода: не менее 50 мл/мин. Чистота водорода не менее 99,999 %.  | 1.00 |
| Лабораторный источник питания | Наличие не менее двух каналов, максимальное выходное напряжение: не менее 30 В, максимальный выходной ток не менее 5 А  | 1.00 |
| Комплект поясняющий физические и химические основы работы источников энергии и элементы механики | Эксперименты по энергоснабжению модели электромобиля с использованием не менее четырех различных источников электроэнергии. | 1.00 |
| Конструктор для изучения электроники и энергетики | Построение систем энергоменеджмента: наличие, электропитание устройств от возобновляемых источников энергии через интерфейс USB: наличие.  | 1.00 |
| Модель гибридного автомобиля. | Для изучения и программирования различных режимов работы гибридной системы конденсатор-аккумуляторная батарея-топливный элемент со сбором данных на стенде. | 1.00 |
| Учебный набор для практикумов "Альтернативная энергетика. Все в одном" | Панель с солнечными батареями 0.5 В, 840 мА: не менее 1 шт., Панель с солнечными батареями 1.5 В, 280 мА: не менее 1 шт., Панель с солнечными батареями 2.5 В, 420 мА: не менее 1 шт., Инженерная платформа для сборки электрических цепей: не менее 1 шт., Модуль подсветки: не менее 1 шт., Модуль потенциометр: не менее 1 шт., Модуль с пьезоэлементом (зуммером): не менее 1 шт., Модуль с патроном и лампочкой: не менее 1 шт., Модуль мотор без редуктора: не менее 1 шт., Набор цветных дисков для демонстрации оптических иллюзий: наличие, Набор пластин для затемнения модулей с солнечными батареями: наличие, Модуль-конденсатор 5Ф, 5.4В - не менее 1 шт., Набор ветрового ротора: наличие, Вентилятор: не менее 1 шт., Ветровой четырехлопастной ротор в сборе: наличие, Ветровая турбина: не менее 1 шт., Генератор с ручным приводом: наличие, Модель автомобиля: не менее 1 шт., Электродвигатель для модели автомобиля, работающий от топливной водородной ячейки: наличие, Модуль для измерения тока и напряжения: наличие, Модуль питания: наличие, USB-подключение для прямого подключения к компьютеру: наличие  | 1.00 |
| Комплект, поясняющий физические и химические основы работы источников энергии | Реализация исследовательских и инженерных работ с использованием не менее четырех потребителей и не менее пяти источников электроэнергии. | 1.00 |

Предложения по закупки оборудования на экономию, образовавшуюся по результатам заключенных контрактов (на одну образовательную организацию)

1. Внедрение цифровой образовательной среды (ноутбук для компьютерного класса - 5 шт)
2. Создание центров "Точка роста" (цифровая лаборатория по биологии - 2 шт, набор ОГЭ по химии -2 шт, цифровая лаборатория по химии - 2 шт, цифровая лаборатория по физике - 2 шт).
3. Создание школьных "Кванториумов" (набор "Гидроэнергетика" – 3 шт)