

Приложение

УТВЕРЖДЕН

распоряжением министерства
образования Кировской области
от №

ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ

для создания детского технопарка «Кванториум» на базе Кировского
областного государственного общеобразовательного автономного
учреждения «Гимназия № 1 г. Кирово-Чепецка» в 2022 году

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
Наименование направления: «Базовая (обязательная часть)»				
1	Наименование раздела: «Компьютерное и презентационное оборудование»			
	Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением	Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением должен соответствовать следующим техническим требованиям. Размер диагонали: не менее 74 дюймов. Разрешение экрана по горизонтали: не менее 3000 пикселей: разрешение экрана по вертикали: не менее 2100 пикселей, поддержка разрешения 3840x2160 пикселей (при 60 Гц): да. Наличие встроенной акустической системы: да. Количество точек касания: не менее 20. Высота срабатывания сенсора от поверхности экрана: не более 3 миллиметров. Время отклика сенсора касания: не более 10 миллисекунд. Встроенные функции распознавания объектов касания: да.	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Количество поддерживаемых стилусов одновременно: не менее 2.</p> <p>Возможность подключения к сети Ethernet проводным способом: да.</p> <p>Возможность подключения к сети Ethernet беспроводным способом (Wi-Fi): да.</p> <p>Возможность использования ладони в качестве инструмента стирания: да.</p> <p>Наличие интегрированного датчика освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: да.</p> <p>Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС Windows: да.</p> <p>Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС MacOS: да.</p> <p>Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС iOS: да.</p> <p>Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС Android: да.</p> <p>Возможность удаленного управления и мониторинга: да.</p> <p>Наличие крепления в комплекте: да.</p> <p>Наличие слота на корпусе для установки дополнительного вычислительного блока: да.</p> <p>Максимальный поддерживаемый объем оперативной памяти дополнительного вычислительного блока: не менее 8 Гб.</p> <p>Максимальный поддерживаемый объем накопителя дополнительного вычислительного блока: не менее 128 Гб.</p> <p>Разъем для подключения дополнительного вычислительного блока с контактами электропитания вычислительного блока от встроенного блока питания интерактивного комплекса и контактами для подключения цифрового видеосигнала и USB для подключения сенсора касания: наличие.</p> <p>Производительность процессора</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>дополнительного вычислительного блока (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Desktop CPU Perfomance» https://www.cpubenchmark.net/desktop.html или по тесту «Laptop & Portable CPU Performance» https://www.cpubenchmark.net/laptop.html): не менее 7000 единиц.</p> <p>Разрешение на выходе видеоадаптера вычислительного блока при работе с интерактивным комплексом: не менее 3840 x 2160 пикселей при 60 Гц.</p> <p>Наличие у дополнительного вычислительного блока беспроводного модуля Wi-Fi не ниже 802.11a/b/g/n/ac.</p> <p>Максимальный уровень шума при работе дополнительного вычислительного блока: не более 30 дБА.</p> <p>Наличие в комплекте мобильного металлического крепления, обеспечивающего возможность напольной установки интерактивного комплекса, с передвижной колесной базой и возможностью фиксации колес для исключения непроизвольного движения.</p> <p>Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие.</p> <p>Функция графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: наличие.</p> <p>Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB- накопителей или сетевого сервера: наличие.</p> <p>Интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных учебных занятий с использованием медиаконтента различных форматов,</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений, распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки), наличие инструментов рисования геометрических фигур и линий.</p> <p>Встроенные функции: генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул.</p> <p>Электронные математические инструменты: циркуль, угольник, линейка, транспортир.</p> <p>Режим «белой доски» с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками: наличие.</p> <p>Импорт файлов форматов: PDF, PPT, PPTX</p>		
	Флипчарт магнитно-маркерный 70x100 см на роликах	Размер рабочей области: не менее 700x1000 мм	шт	2
	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	<p>Тип корпуса: метал.</p> <p>Возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие.</p> <p>Возможность зарядки ноутбуков: наличие.</p> <p>Поддержка ноутбуков п.1.1.1.</p> <p>Наличие роутера Wi-Fi стандарта 802.11n или современнее: 1 шт.</p> <p>поддержка ноутбуков п.1.1.1.</p> <p>Количество ноутбуков: от 15 штук, поддержка ноутбуков п.1.1.1.</p> <p>Напряжение питания: 220В\50Гц.</p> <p>Потребляемая мощность, Вт (максимум): 2500.</p> <p>Потребляемый ток, А (максимум): 12.</p> <p>Длина шнура электропитания: от 2,5 метра.</p> <p>Защита от перенапряжения, короткого замыкания: наличие.</p> <p>Колеса для передвижения с тормозом: наличие.</p>	шт	2

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	МФУ тип 2	<p>Тип устройства: многофункциональное устройство (МФУ).</p> <p>Цветность печати: цветная; формат печати: не менее А4; тип сканирования: протяжный/планшетный; возможность сканирования в форматах: не менее А4; способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB.</p>	шт	1
	МФУ тип 1	<p>Тип устройства: многофункциональное устройство (МФУ); цветность печать: черно-белая; технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная); формат печати: не менее А4; тип сканирования: протяжный/планшетный; возможность сканирования в форматах: не менее А4; способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB</p>	шт	1
	Ноутбук	<p>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/ЙЦУКЕН; поддержка стандартов беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop & Portable CPU Perfomance» http://www.cpubenchmark.net/laptop.html): не менее 5000 единиц; наличие манипулятора мышь в комплекте: да; установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором</p>	шт	30

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных; установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.		
2	Наименование раздела: «Естественнонаучный профиль»			
	Цифровая лаборатория «Химия» профильная для педагога	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация:</p> <p>беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками: датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН 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 +140С</p> <p>Отдельные датчики: датчик оптической плотности 525 нм.</p> <p>Аксессуары: кабель USB соединительный.</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB.</p> <p>Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy.</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.</p> <p>Набор лабораторной оснастки.</p> <p>Программное обеспечение.</p> <p>Методические рекомендации не менее 40 работ.</p> <p>Наличие русскоязычного сайта</p>	шт	4

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		поддержки. Наличие видеороликов.		
	Цифровая лаборатория «Физика» профильная для педагога	<p>Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики.</p> <p>Комплектация: 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</p> <p>Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В</p> <p>Аксессуары: кабель USB соединительный.</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB.</p> <p>Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy.</p> <p>Конструктор для проведения экспериментов.</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.</p> <p>Программное обеспечение .</p> <p>Методические рекомендации (40 работ).</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки.</p> <p>Наличие видеороликов.</p>	шт	4
	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	<p>Обеспечивает проведение исследования по функционированию человеческого организма.</p> <p>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</p>	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Аксессуары: кабель USB соединительный.</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB.</p> <p>Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.</p> <p>Программное обеспечение .</p> <p>Методические рекомендации не менее 20 работ.</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки.</p> <p>Наличие видеороликов.</p>		
	Микроскоп цифровой	<p>Тип микроскопа: биологический.</p> <p>Насадка микроскопа: монокулярная.</p> <p>Назначение: лабораторный.</p> <p>Метод исследования: светлое поле.</p> <p>Материал оптики: оптическое стекло.</p> <p>Увеличение микроскопа, крат: 64 – 1280.</p> <p>Окуляры: WF16x Объективы: 4x, 10x, 40xs (подпружиненный).</p> <p>Револьверная головка: на 3 объектива.</p> <p>Тип подсветки: зеркало или светодиод.</p> <p>Расположение подсветки: верхняя и нижняя.</p> <p>Материал корпуса: металл.</p> <p>Предметный столик, мм: 90.</p> <p>Источник питания: 220 В/50 Гц.</p> <p>Число мегапикселей: 1</p>	шт	15
	Цифровая лаборатория по экологии	Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами.	шт	5

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследования и проектной деятельности школьников.</p> <p>Комплектация: 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 рН; 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.</p> <p>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 ppm; мультидатчик оптической плотности и мутности со встроенными датчиками: датчик оптической плотности 470 нм 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</p> <p>Аксессуары: кабель USB соединительный (2 шт.). Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB. Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy. Стержень для закрепления датчиков в</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		штативе. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории . Программное обеспечение . Методические рекомендации не менее 20 работ. Упаковка. Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.		
3	Наименование раздела: «Технологический профиль. РОБО»			
	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 и встроенной системы управления. 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.	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1 шт.</p> <p>Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц.</p> <p>Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1 шт.</p> <p>Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов.</p> <p>Датчик линии – не менее 3 шт.</p> <p>Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала или цифрового сигнала, либо путем передачи цифрового пакета данных.</p> <p>Датчика цвета – не менее 1 шт.</p> <p>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.</p> <p>Массив ИК-датчиков - не менее 1 шт.</p> <p>Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота.</p> <p>Массив должен содержать не менее 6шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии.</p> <p>Система технического зрения - не менее 1 шт.</p> <p>Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aguco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки.</p> <p>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.</p> <p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий.</p> <p>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.).</p> <p>Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними.</p> <p>Система управления мобильного робота , включающая в себя подсистемы, такие как - система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации,</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Так же в состав комплект должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды.</p>		
	Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна	<p>Комплекс состоит из сборно-разборного 3D принтера, ручного 3D сканера и программного обеспечения по фотограмметрии.</p> <p>Сборно-разборный 3D принтер.</p> <p>Область печати: 200 мм x200 мм x 200 мм</p> <p>Максимальная скорость печати, см³/ч:> 30</p> <p>Скорость перемещения печатающей головки, мм/с:≥ 80</p> <p>Тип совместимого с 3D-принтером пластика: PETG, SBS, PLA, ABS</p> <p>Интерфейс подключения: USB Flash</p> <p>Калибровка платформы: полуавтоматическая.</p> <p>Количество сопел на печатающей головке: от 1 шт.</p> <p>Минимальная толщина слоя: ≥ 0.01 и < 0.05 мм.</p> <p>Диаметр сопла: ≥ 0.3 и < 0.5 мм.</p> <p>Максимальная температура печатающей головки: ≥ 250 град. С.</p> <p>Охлаждение зоны печати: двухстороннее .</p> <p>Максимальная температура платформы для печати:< 150 град. С.</p>	шт	3

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Тип платформы для печати: подогреваемая съемная на зажимах, фиксируемая на платформе..</p> <p>Наличие закрытого корпуса: нет.</p> <p>Формат файлов для печати: GCODE.</p> <p>Тип управления принтером: панель управления с дисплеем на корпусе устройства.</p> <p>Тип направляющих: конструкционный профиль .</p> <p>Ручной 3D сканер. Точность сканирования: ≥ 0.05 и < 0.1 мм. Скорость сканирования, млн. точек/сек: ≥ 2..Формат сохранения результатов сканирования: vml, ply, obj, stl.Возможность сканирования в цвете: да. Наличие сенсорного экрана: нет. длина USB-провода:≥ 3 м. Технология 3D-сканирования: оптическая. Загрузка пресетов(шаблонов) сканера: наличие функции постобработки: обрезка модели, разделение модели на отдельные части, удаление лишних элементов, удаление отверстий, создание фотореалистичной текстуры, сравнение 3D моделей между собой, измерение размеров моделей сечениями в ручном режиме, экспорт сечений в XLS.</p> <p>Программное обеспечение для создания моделей методом фотограмметрии: наличие.</p> <p>Управление поворотным столом по Wi-Fi: да.</p> <p>Минимальное расстояние сканирования: <25 см</p>		
	Аппаратно-программный комплекс по робототехнике	<p>Компьютеризированная система для тренировки и проведения экспериментов для образования и повышения квалификации в области электротехники и электроники и цифровых технологий</p> <p>Состав: модуль контрольно-измерительный интерфейс -не менее 1 шт. Встроенный процессор. Интерфейс USB, скорость передачи данных не менее 12Мбит/сек. Интерфейс WLAN 2,4 ГГц, IEEE 802.11 b/g/n. Шина для</p>	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>подключения экспериментальных карт</p> <p>Выходы: программируемый аналоговый выход, +/- 10В, 0.2А, DC–5МГц, разъемы BNC и 2мм 8 реле 24В постоянного тока / 1А, из них 4 реле на 2 мм разъемах 16 бит цифровые выходы, из них 8 бит на 2 мм разъемах, TTL / CMOS, тактовая частота 0 - 100 кГц, max. напряжение +/- 15 В.</p> <p>Входы: не менее 4 аналоговых дифференциальных входа с полосой пропускания 10 МГц, max. напряжение 100В, частота опроса 100MSample, 9 диапазонов измерений, объем памяти 4 x 8К x 10 бит, BNC (2 входа) и 2-мм разъемы (4 входа) не менее 2 аналоговых входа для измерения тока, max. сила тока 5 А, частота дискретизации 250 KSample, 2 диапазона измерений, разрешение 12 бит, разъемы 2мм 16-бит цифровые выходы, из них 8 бит на 2мм-разъемах, TTL / CMOS, тактовая частота 0–100кГц, диэлектрическая прочность +/- 15В.</p> <p>Виртуальные инструменты: не менее 2 x VI вольтметр, 2 x VI амперметр: AC, DC, 9 диапазонов от 100mV до 50V, TrueRMS, AV не менее 1 x VI измеритель мощности: 9 диапазонов от 100 мВ до 50В. не менее 1 x VI 2-канальный амперметр: AC, DC, 2 диапазона 300 мА и 3 А, TrueRMS, AV не менее 1 x VI 2-канальный вольтметр: AC, DC, 9 диапазонов от 100mV до 50V, TrueRMS, AV не менее 1 x VI 2/4-канальный осциллограф: полоса пропускания 10 МГц, 25 временных диапазонов от 100 нс/разделение до 10 с/разделение, 9 диапазонов напряжения от 20 мВ/разделение до 10 В/разделение, триггер и претриггер, режим XY и Xt, функция курсора, функция добавления и умножения для 2 каналов не менее 1 x VI анализатор спектра: 9 диапазонов напряжения от 100 мВ до 50 В, диапазон входных частот от 3 Гц до 1 МГц, отображение во временной области. •</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>не менее 1 x VI плоттер диаграмм Боде: 9 диапазонов напряжения от 100 мВ до 50 В, диапазон частот от 1 Гц до 5 МГц, отображение во временной области и диаграмма локальной кривой не менее 1 x VI регулируемый источник постоянного напряжения 0 - 10 В DC не менее 1 x VI генератор функций: 0,5 Гц - 5 МГц, 0 - 10 В, синус, прямоугольник, треугольник, • не менее 1 x VI программируемый генератор, 1 x VI Генератор импульсов • не менее 1 x VI 16 x цифровой выход, 1 x VI 16 x цифровой вход, 1 x VI 16 x цифровой вход / выход: отображение двоичных, шестнадцатеричных, десятичных и восьмеричных цифр.</p> <p>Набор сопротивлений различных номиналов на печатной плате -1 шт. • не менее 6 шунтов: 2 x 1 Ом, 2 x 10 Ом 2 x 100 Ом.</p> <p>Набор проводов и перемычек -1 шт. • не менее 28 проводов, штекер 2 мм • не менее 10 перемычек, штекер 2 мм/5 мм.</p> <p>Универсальный модуль для подключения экспериментальных карт к контрольно-измерительному интерфейсу -1 шт.</p> <p>Аналоговый выход фиксированного напряжения 5 В, 1А (гнезда 2 мм) не менее 2 аналоговых выхода фиксированного напряжения +/- 15 В, 1А (гнезда 2 мм) не менее 3 регулируемых аналоговых выхода +/- 20 В, 1А, DC-150 Гц (гнезда 2 мм).</p> <p>Курс обучения: экспериментальная карта с логическими элементами наличие , экспериментальная карта с JK-триггером наличие.</p> <p>Программное обеспечение курса должно обеспечить следующее содержание.</p> <p>Базовые логические схемы.</p> <p>Таблицы переходов, обозначение на схеме, логические функции и циклограммы логических элементов Булева алгебра, экспериментальное</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>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</p>		
	<p>Базовый робототехнический набор</p>	<p>Образовательный набор должен представлять собой набор для разработки программируемых моделей автономных роботов.</p> <p>В состав набора должны входить: конструктивные, соединительные и крепежные элементы из пластика и алюминия - не менее 100 шт, программируемый контроллер - не менее 1шт, электродвигатели постоянного тока с крутящим моментом не менее 3,6 кг/см - не менее 2 шт, датчики и электронные компоненты- не менее 6 шт, аккумуляторную батарею с напряжением не менее 6В и емкостью не менее 1500 мАч - не менее 1 шт, зарядное устройство для аккумуляторной батареи - не менее 1 шт.</p> <p>Программируемый контроллер должен содержать: порты для аналоговых датчиков - не менее 3 шт, порты для цифровых датчиков - не менее 3 шт, порт для I2C устройств - не менее 1 шт, порт для сервоприводов - не менее 6 шт, порт для моторов - не менее 2 шт, порт для энкодеров - не менее 2 шт, объем flash памяти не менее 32 кБ.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования роботов в среде блочно-графического типа или в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования.</p> <p>Датчики и электронные компоненты должны содержать: ультразвуковой датчик расстояния должен обеспечивать</p>	<p>шт</p>	<p>8</p>

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>собранныю модель возможностью измерять расстояние не менее 4 метров - не менее 1шт, кнопка-модуль должен обеспечивать собранную модель возможностью определять нажатия на кнопку - не менее 1шт, датчик цвета должен обеспечивать собранную модель возможностью определения цвета объекта, предназначен для измерения RGB-составляющих и уровня освещенности, датчик должен содержать не менее 12 светочувствительных элементов - не менее 1 шт, зуммер-модуль должен обеспечивать собранную модель возможностью воспроизводить звуки, номинальная частота не менее 4кГц, интенсивность не менее 80 дБ- не менее 1 шт, Wi-Fi-модуль должен обеспечивать возможность подключения собранных робототехнических моделей к сети, IoT облакам и веб-сервисам, рабочее напряжение модуля - 3,3В, портов ввода вывода модуля - не менее 5 - не менее 1 шт, мини-реле с рабочим напряжением в диапазоне от 3,3 до 5В, потребляемым током 71мА и максимальным коммутируемым напряжением 28В постоянного тока/250В переменного тока, ресурс устройства не менее 50 тыс. переключений - не менее 1 шт; 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.</p>		
	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	шт	8
	Набор для быстрого прототипирования	Микроконтроллерная платформа со встроенным интерпретатором JavaScript:	шт	8

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором	наличие, комплект радиодеталей: наличие, плата расширения: наличие		
	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	Микроконтроллерная платформа Arduino: наличие, комплект радиодеталей и проводов: наличие, макетная плата: наличие	шт	8
	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	<p>Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором.</p> <p>Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения.</p> <p>Двигатели бесщеточные 4 шт, камера с углом обзора 120 градусов с 5 мп.</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <p>механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвес аккумулятора 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.</p> <p>Поддержка RaspberryPi наличие</p> <p>Поддержка Arduino наличие.</p> <p>Поддержка Micro:bit наличие.</p> <p>Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху наличие.</p> <p>Механический захват,</p>	шт	4

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы наличие.</p> <p>Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват наличие</p>		
	<p>Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT.</p>	<p>Образовательный набор предназначен для изучения основ применения технологий «Интернет вещей» и связи в робототехнических системах.</p> <p>В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели мобильного робота с захватным устройством.</p> <p>В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов для сборки модели «умного» здания.</p> <p>Все комплектующие и устройства, входящие в состав набора, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрическим, аппаратным и программным образом.</p> <p>В состав набора должно входить: привод постоянного тока с датчиком положения - не менее 2шт, сервопривод большой – не менее 2шт, сервопривод малый – не менее 2шт, камера - не менее 1шт, программируемый контроллер – не менее 1шт, аккумулятор – не менее 1шт, зарядное устройство – не менее 1шт.</p> <p>В состав набора должен входить комплект интеллектуальных сенсорных устройств.</p> <p>Интеллектуальные сенсорные устройства должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента.</p> <p>Интеллектуальные сенсорные устройства должны обладать встроенным цифровым и аналоговым интерфейсом для передачи данных, а также встроенным последовательным интерфейсом для объединения друг с другом в сенсорные системы.</p> <p>Комплект интеллектуальных сенсорных устройств должен содержать – модуль светодиода – не менее 2шт,</p>	шт	3

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>модуль RGB светодиода – не менее 2шт, модуль ИК-датчика линии – не менее 3шт, модуль звукового излучателя – не менее 1шт, модуль измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1шт, модуль тактовой кнопки – не менее 3шт, модуль датчика освещенности – не менее 1шт, модуль детектора уровня шума – не менее 1шт, модуль измерения давления окружающей среды – не менее 1шт, модуль потенциометра – не менее 2шт, модуль датчика положения в пространстве – не менее 1шт, модуль концевого прерывателя – не менее 1шт.</p> <p>В состав набора должен входить программируемый контроллер – не менее 1шт. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования на языке JavaScript и организации web-сервера обмена данными через Интернет.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - GPIO, UART, I2C, I2S, SPI, 1-wire TTL, RS-485, CAN, Ethernet с поддержкой PoE</p>		
	Комплект полей и соревновательных элементов	Комплект полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов	шт	1
	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	<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.</p> <p>Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В.</p> <p>Серводвигатель четвертой оси</p>	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>должен обеспечивать поворот инструмента.</p> <p>Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов.</p> <p>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.</p> <p>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>Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша/маркера/ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, насадка лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLA с диаметром нити 1,75 мм).</p> <p>Должен быть оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси.</p> <p>Для обеспечения функционирования пневматического захвата должен быть оснащен встроенной в корпус</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>манипулятора помпой.</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. Материал корпуса – алюминий.</p> <p>Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB.</p> <p>Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления.</p> <p>Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый к роботу по Bluetooth.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C.</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 данных о текущих координатах инструмента.</p> <p>Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории,</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта).</p> <p>Корпус должен быть в защищенном исполнении (класса не ниже IP20).</p>		
	<p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов.</p>	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.</p> <p>В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>1. Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой.</p> <p>2. Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления - не менее 7шт. Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь или контроль параметров - положение вала, скорость вращения, нагрузка привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу.</p> <p>3. Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств. Модули</p>	шт	6

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. 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, 1-wire TTL, UART, PWM, цифровые - не менее 16 шт и аналоговые порты - не менее 8 шт для подключения внешних устройств, встроенный микрофон, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS.</p> <p>4. Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающим цифровыми портами - не менее 8 шт и аналоговыми портами - не менее 16 шт, интерфейсами UART, I2C, SPI, TTL, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и «умных/смарт»-устройств для разработки решений «Интернет вещей».</p> <p>5. Плата расширения программируемого контроллера – не менее 1шт. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>цифровых и аналоговых устройств – не менее 40 шт, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти.</p> <p>6. Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1шт; Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.</p> <p>7. В состав набора должны входить цифровые информационно-сенсорные</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного элемента. Цифровой модуль должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ. Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. В состав набора должно входить: цифровой модуль тактовой кнопки – не менее 3шт, цифровой модуль светодиода – не менее 3шт, цифровой модуль концевого прерывателя – не менее 3шт, цифровой модуль датчика цвета – не менее 1шт, цифровой модуль RGB светодиода – не менее 1шт.</p> <p>8. В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1шт, электромагнитный клапан – не менее 1шт, вакуумный насос – не менее 1шт.</p> <p>9. В состав набора должен входить учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором. Программное обеспечение должно обеспечивать трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота.</p> <p>Программное обеспечение должно функционировать, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера.</p> <p>Программное обеспечение должно обеспечивать возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки.</p> <p>Программное обеспечение должно позволять задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе.</p> <p>Учебное пособие должно содержать материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>		
	Образовательный набор по электронике,	Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по	шт	6

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	электромеханике и микропроцессорной технике	<p>изучению основ мехатроники и 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.</p> <p>В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>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.</p> <p>В состав набора должны входить привода различного типа: моторы с интегрированным или внешним датчиком положения – не менее 2шт, сервопривод большой – не менее 4шт, сервопривод малый – не менее 2шт, привод с возможностью управления в шаговом режиме – не менее 2шт.</p> <p>В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1шт, электромагнитный клапан – не менее 1шт, вакуумный насос – не менее 1шт.</p> <p>В состав набора должна входить элементная база для прототипирования: плата для безопасного прототипирования, комплект проводов различного типа и длины, комплект резисторов, комплект светодиодов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки – не менее 5шт, потенциометры – не менее 3шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт,</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, модуль Bluetooth – не менее 1шт, модуль ИК-приемника – не менее 1шт, модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления – 1шт, аккумулятор – не менее 1шт, зарядное устройство – не менее 1шт.</p> <p>В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1шт.</p> <p>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.</p> <p>В состав набора должен входить комплект универсальных вычислительных модулей, представляющих собой базовую плату, плату расширения для сетевого взаимодействия и плату подключения силовой нагрузки.</p> <p>Входящие в комплект устройства должны обладать одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>Базовая плата универсального вычислительного модуля должна представлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки.</p> <p>Базовая плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.</p> <p>Плата расширения должна</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet.</p> <p>Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти.</p> <p>Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса.</p> <p>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++, JavaScript. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, USART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi.</p> <p>В состав набора 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</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - 1-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора. Модуль технического зрения должен обладать возможностью коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать настройки режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, 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 Agiso, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.</p> <p>Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мобильного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильных устройств на базе ОС Android или IOS, обеспечивающего возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео.</p> <p>Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере «Интернет вещей», а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения. В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере «Интернет вещей», разработки и прототипированию моделей роботов.</p> <p>В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта.</p>		
	<p>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике</p>	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники.</p> <p>Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами.</p> <p>В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из металла, комплект крепёжных элементов, комплект для сборки захватного устройства – не менее 1 шт., колеса с прорезиненным ободом – не менее 2 шт., колеса всенаправленного движения - не менее 2 шт., привод постоянного тока с интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт., датчик линии - не менее 3 шт., датчик расстояния – не менее 1 шт., аккумуляторная батарея – не менее 1 шт., зарядное устройство – не менее 1 шт.</p> <p>В состав набора должен входить программируемый контроллер,</p>	шт	3

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE. Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора. Программируемый контроллер должен содержать следующие интерфейсы: цифровые и аналоговые порты – не менее 50шт, USB, USART, I2C, SPI, ISP, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс (для подключения приводов и датчиков робототехнического набора), реализованный на базе шины RS-485 – не менее 12шт. Программируемый контроллер должен содержать силовой порт для подключения внешней нагрузки или моторов – не менее 2шт.</p> <p>В состав набора должен входить модуль технического зрения – не менее 1шт. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.		
	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	Образовательный набор должен быть предназначен для изучения основ разработки программируемых моделей автономных мобильных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, инструмент для работы с крепежными компонентами, сервопривод с встроенной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт., пульт управления – не менее 1шт, датчик касания – не менее 1 шт., датчик цвета – не менее 1шт, датчик тактильно-сенсорный со светодиодным модулем – не менее 1 шт., камера с возможностью одновременного определения нескольких цветов – не менее 1 шт., аккумуляторная батарея – не менее 1 шт. В состав набора должен входить робототехнический контроллер – не менее 1шт. Робототехнический контроллер должен обладать встроенным цветным ЖК экраном и встроенным инерционным датчиком. Робототехнический контроллер должен иметь не менее 12 портов для подключения внешних устройств и порт для установки карты памяти. В состав набора должен входить программируемый контроллер – не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен представлять собой устройство, обеспечивающее возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE.	шт	8

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора. Программируемый контроллер должен содержать следующие интерфейсы: цифровые и аналоговые порты – не менее 50шт, USB, USART, I2C, SPI, ISP, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс для подключения приводов и датчиков робототехнического набора– не менее 12 шт.		
4	Наименование раздела: «Технологический профиль. БИО»			
	Спектрофотометр	Предназначен для определения оптической плотности, коэффициентов пропускания и концентрации разнообразных растворов	шт	1
	Аналитические весы	Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 0,1 мг.	шт	1
	Учебно- исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий	В состав входят: сенсор Тип 1 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограммы, ЭМГ). Регистрация должна осуществляться неинвазивно, сухими электродами. Возможностью крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активности мышцы в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения пучности сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при расслаблении мышцы - ее отсутствие. Сенсор Тип 2 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ)	шт	15

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>оптическим путем, за счет изменения отраженного от кровеносных сосудов света, объем которых изменяется под воздействием пульсовой волны. Сенсор должен быть обеспечен возможностью крепления к подушечке пальца человека.</p> <p>Сенсор Тип 3 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) не инвазивным способом; регистрации I, II и III отведений; подключения электродов к сенсору с помощью соединительных проводов, оборудованных TouchProof разъемами.</p> <p>Сенсор Тип 4 не менее 1 шт. обеспечивает возможность: регистрации сигнала кожно-гальванической реакции (КГР), регистрация которого осуществляется на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов, подключение которых к сенсору осуществляется с помощью TouchProof разъемов.</p> <p>Сенсор Тип 5 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала электрической активности мозга (ЭЭГ) с помощью сухих неинвазивных электродов; регистрации электрической активности разных долей мозга; подключения электродов к сенсору с помощью соединительных проводов, оборудованных TouchProof разъемами; закрепления электродов на поверхности головы.</p> <p>Сенсор Тип 6 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания.</p> <p>Устройство для сбора данных от сенсоров и передачи на персональный компьютер обеспечивает возможность сбора данных от подключенных к нему сенсоров и отправку полученных данных на ПК.</p> <p>Подключение центрального модуля к</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>ПК с помощью USB-кабеля. Центральный модуль имеет не менее 1 шт., : гальваническую изоляцию от ПК. Центральный модуль обеспечивает возможность одновременного подключения вплоть до 4 сенсоров. Каждый из входов Центрального модуля имеет гальваническую изоляцию (обеспечение межканальной гальванической изоляции). Подключение сенсоров к Центральному модулю осуществляется с помощью специализированных разъемов типа LEMO, обеспечивающих правильность подключения разъема и снижающих риск случайного касания разъемов токопроводящих частей, а также обеспечивающих защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам.</p> <p>Модуль «Кнопка» не менее 1 шт., обеспечивает возможность: разметки регистрируемых сигналов и отмечать не менее 3-х различных категории состояний.</p> <p>Устройство, входящее в состав лаборатории, должно обеспечивать возможность регистрации артериального давления.</p>		
Наименование направления: «Оборудование для дополнительных направлений»				
1	Наименование раздела: «Хайтек»			
	Паяльная станция	Фен: рабочая температура, °С: от 100 до 480, паяльник: рабочая температура, °С: от 200 до 480. Мощность паяльника: не менее 50 Вт. Керамический нагреватель: наличие	шт	1
	Стеклотекстолит	Тип: FR4-1, Размер: не менее 100*100 мм	шт	100
	Трансферная бумага	Назначение: для переноса рисунка платы на стеклотекстолит	шт	30
	Утюг	Для переноса рисунка с трансферной бумаги на плату, гладкая полированная	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		поверхность: наличие, парогенератор: нет		
	Емкость для травления плат	Для травления печатных плат в растворе хлорного железа, воздушный насос: наличие, нагреватель жидкости с поддержанием постоянной температуры: наличие	шт	1
	Пластик для 3D печати	Тип пластика: PLA, толщина нити: не менее 1,75 мм	шт	60
	3D принтер учебный	Тип принтера: FDM, FFF, материал (основной): PLA, количество печатающих головок: не менее 2, рабочий стол: с подогревом, рабочая область (XYZ): от 180×180×180 мм, максимальная скорость печати: не менее 150 мм/сек, минимальная толщина слоя: не более 20 мкм, закрытый корпус: наличие, охлаждение зоны печати: наличие	шт	3
	3D принтер профессиональный	Тип принтера: FDM, FFF, материал (основной): PLA, количество печатающих головок: не менее 1, рабочий стол: с подогревом, рабочая область (XYZ): от 300×300×400 мм, максимальная скорость печати: не менее 150 мм/сек, минимальная толщина слоя: не более 20 мкм, закрытый корпус: наличие, охлаждение зоны печати: наличие	шт	1
	Многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования	Учебная модульная станция должна обеспечивать возможность изучения не менее трех технологий производства изделий и обработки материалов, а также прототипирования изделий. Учебная модульная станция должна иметь следующий состав и характеристики: материал конструкции: алюминий Количество направляющих: не менее 4 шт. Набор интерфейсов: - Ethernet, не менее 1 шт. - USB, не менее 2 шт. - MicroSD: наличие. Модуль беспроводной связи Wi-Fi: наличие.	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Панель управления с экраном: наличие Тип управления экрана: сенсорное Тип экрана: LCD-панель Цветность экрана: цветной. Диагональ экрана: не менее 3,5 дюйма. Платформа подогреваемая: наличие. Платформа для 3D-печати магнитная гибкая: наличие. Совместимость платформы для 3D- печати с платформой подогреваемой: наличие. Сменный модуль 3D-печати: наличие. Технология 3D-печати: FDM или FFF. Диаметр сопла: не менее 0,4 мм Максимальная температура нагрева сопла: не менее 250 °С. Максимальная температура нагрева подогреваемой платформы: не менее 80 °С. Минимальная толщина слоя: не более 50 мкм. Максимальная толщина слоя: не менее 300 мкм. Скорость 3D-печати: не менее 100 мм/с. Максимальный размер изготавливаемой модели: не менее 200x210x200 мм. Поддерживаемые материалы для 3D-печати: PLA-, PETG-, TPU-, ABS-, PC-, Flex-пластик Диаметр нити пластика: не более 1,75 мм. Сенсор обнаружения нити пластика: наличие. Функция автоматической калибровки: наличие Сменный лазерный модуль: наличие. Мощность лазера: не менее 1,6 Вт. Функция лазерного гравирования: наличие. Функция лазерной резки: наличие. Размеры рабочей области: не менее 200x200 мм. Поддерживаемые материалы: бумага, картон, дерево, пластик, кожа. Сменный модуль фрезерования с ЧПУ: наличие. Максимальная скорость вращения шпинделя: не менее 8000 об/мин. Максимальный диаметр зажима патрона: не менее 4 мм. Фреза: наличие. Функция плоскостного и объемного фрезерования: наличие. Поддерживаемые материалы: дерево, текстолит, пластик Кожух защитный: наличие. Очки защитные с УФ-фильтром: наличие. Адаптер питания: наличие. Комплект запасных</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		функциональных элементов: наличие		
	Станок лазерной резки с числовым программным управлением	Станок для гравировки и резки лазером. Должен предусматривать возможность обработки хрупких материалов, в том числе керамики, стекла, оргстекла. Модуль фильтрации воздуха в комплекте. Встроенное водяное охлаждение. Лазер типа CO ₂ . Размер рабочего стола, мм: не менее 300*500. Мощность лазера, Вт: не менее 40. Поддерживаемые форматы файла: JPG, PNG, TIF, BMP, DXF, SVG, CR2.	шт	1
2	Наименование раздела: «Электроэнергетика»			
3	Наименование раздела: «ГЕО-АЭРО»			
4	Наименование раздела: «НАНО»			
	Расходные материалы и реактивы	Индикаторная бумага универсальная набор (100 полосок). Фильтровальная бумага весовая,. Фильтровальная бумага «Красная лента», белая лента, синяя лента, круги радиус 11 см. Аммиак водный, аммоний ванадиевокислый, аммоний двуххромовокислый, аммоний фосфорнокислый, аммония роданид, аммония хлорид (Хлористый аммоний), ацетат цинка ((CH ₃ COO) ₂ Zn), ацетон, борная кислота, гексан, гидрокарбонат натрия NaHCO ₃ (Натрий углекислый кислый), двуххромовокислый калий (K ₂ Cr ₂ O ₇), железа оксалат, железо сернокислое 7-водное, железо хлорное III, б-водное, калий железистосинеродистый (желтая кровяная соль), жидкое стекло, йод кристаллический, калий бромистый, калий бромноватокислый, калий йодистый, калия гидроксид, калия нитрат, калия перманганат	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>кристаллический, кальция нитрат, квасцы алюмоаммонийные, квасцы алюмокалиевые, квасцы железоаммонийные, квасцы хромокалиевые, кобальт азотнокислый, кобальт сернокислый семиводный, кобальт хлористый, 6-водный, калий железосинеродистый (Красная кровяная соль), лимонная кислота, литий азотнокислый, магния сульфат, 7-водный, медь сернокислая 5-водная, медь хлорная, 2-водная, метиленовый синий (голубой), метиловый оранжевый, натрий серноватисто-кислый, 5-водный, натрий тетраборнокислый (бура), натрий углекислый, натрий фосфорнокислый однозамещенный, натрий фосфорнокислый трёхзамещенный, натрий хлористый, натрия ацетат, 3- водный, натрия гидроксид, натрия нитрат, натрия сульфат, никель хлористый, нитрат серебра, оксалат натрия, оксид алюминия, оксид железа, оксид магния, оксид марганца, оксид меди, оксид свинца, перекись водорода 37%, раствор хлорида кальция, салициловая кислота, свинец азотнокислый, серная кислота концентрированная, соляная кислота концентрированная, сульфосалициловая кислота, тимоловый синий, уксусная кислота ледяная, уксусная кислота пищевая бутылка 0,2 л, фенолфталеин, фиксанал серной кислоты, фиксанал соляной кислоты, фуксин, церий азотнокислый, цинк гранулированный, цинк сернокислый 7-водный, цинк уксуснокислый 2-водный, цитрат аммония-железа зеленый</p>		
	Комплект «Общелабораторные принадлежности»	<p>Состав комплекта: 1. Штатив для пробирок, d 20 мм – 10 шт. (штатив для пробирок, d 20 мм); 2. Штатив лабораторный – 10 шт. (предназначен для закрепления химической посуды и оборудования. Зажимы (лапки), кольцо, крепежи отлиты</p>	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>из стали и покрыты порошковой краской. Основание штатива выполнено из стали, покрытого порошковой краской, штанга — из нержавеющей стали. Стандартная комплектация: Штанга - 1 шт.; Основание - 1 шт.; Лапка двупалая с крепежом - 2 шт.; Кольцо с крепежом - 3 шт.);</p> <p>3. Штатив-подставка для пипеток универсальный на 5 дозаторов – 5 шт.;</p> <p>4. Конструктор молекулярных моделей №1 – 1 шт. (комплект для сборки моделей молекул различных веществ (органических и неорганических). Шаростержневые (открытые) и объемные (компактные) модели молекул - наборы цветных пластмассовых шаров (моделирующих атомы химических элементов) и соединительных стержней, моделирующих различные виды химических связей. Окраска шаров соответствует принятой стандартной цветовой индикации. В шарах имеются отверстия, в которые вставляются соединительные стержни. Отверстия расположены на моделях атомов таким образом, что при сборке моделей молекул соблюдаются углы между химическими связями.);</p> <p>5. Конструктор молекулярных моделей №2 – 1 шт. (комплект для сборки моделей молекул различных веществ (органических и неорганических). Шаростержневые (открытые) и объемные (компактные) модели молекул - наборы цветных пластмассовых шаров (моделирующих атомы химических элементов) и соединительных стержней, моделирующих различные виды химических связей. Окраска шаров соответствует принятой стандартной цветовой индикации. В шарах имеются отверстия, в которые вставляются соединительные стержни. Отверстия расположены на моделях атомов таким образом, что при сборке моделей молекул соблюдаются углы между химическими</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>связями.);</p> <p>6. Скальпель со сменными лезвиями в комплекте – 20 шт. (скальпель, 5 упаковок сменных лезвий в комплекте);</p> <p>7. Набор грузов по 10 штук (по 50 г.) – 10 шт. (в упаковке - 10 штук грузов, весом по 50 гр. каждый);</p> <p>8. Набор для электролиза – 5 шт. (кювета с металлическими пластинами);</p> <p>9. Ложка-шпатель длина 200/210 мм, нержавеющая сталь – 20 шт. (длина 200/210 мм, нержавеющая сталь);</p> <p>10. Ложка-шпатель фарфоровая, длина 120 мм – 10 шт. (фарфоровая, длина 120 мм);</p> <p>11. Ложка-шпатель длина 180/200 мм, пластик – 15 шт. (длина 180/200 мм, пластик);</p> <p>12. Спринцовка-груша объем 25/30 мл – 10 шт. (объем 25/30 мл);</p> <p>13. Игла препаровальная металлическая – 10 шт. (игла для препарирования металлическая);</p> <p>14. Держатель для пробирок диаметром 10-25 мм – 10 шт. (держатель для пробирок диаметром 10 – 25 мм, из нержавеющей стали);</p> <p>15. Щипцы для тиглей длина от 200 до 400 мм – 10 шт. (щипцы лабораторные, сталь, длина от 200 до 400 мм);</p> <p>16. Провода с зажимами крокодил – 40 шт. (ток не менее 4 А, двухцветные);</p> <p>17. Солнечная панель с usb – 2 шт. (солнечная панель с usb);</p> <p>18. Пластины кремниевые солнечные – 10 шт. (пластины кремниевые);</p> <p>19. Элемент Пельтье – 10 шт. э Пельте, ток 2-4 А);</p> <p>20. Воздушный радиатор – 10 шт. (радиатор небольшой мощности для охлаждения);</p> <p>21. Штатив под пробирки Эппендорфа – 5 шт. (штатив под пробирки Эппендорфа);</p> <p>22. Штатив для пробирок на 10</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>пробирок – 15 шт. (штатив на 10 пробирок);</p> <p>23. Штатив для пробирок на 20 пробирок – 10 шт. (штатив на 20 пробирок);</p> <p>24. Термос из нержавеющей стали, 500 мл, вакуумный – 2 шт. (вакуумный, из нержавеющей стали. Объем, мл: 500);</p> <p>25. Защитные очки – 20 шт. (очки защитные прозрачные для лабораторных работ);</p> <p>26. Защитная одежда (халат) хлопчатобумажный – 15 шт. (защитная одежда, хлопчатобумажная, разных размеров. Материал: бязь. Плотность: 142 г/м². Состав: 100% хлопок. Цвет: белый);</p> <p>27. Перчатки нитриловые размер S – 2 шт. (нитриловые, размер S, неопудренные, микротекстурация пальцев, внутреннее синтетическое покрытие (полиуретановое), AQL 1,5, в упаковке 100 шт.);</p> <p>28. Перчатки нитриловые размер M – 7 шт. (нитриловые, размер M, неопудренные, микротекстурация пальцев, внутреннее синтетическое покрытие (полиуретановое), AQL 1,5, в упаковке 100 шт.);</p> <p>29. Перчатки нитриловые размер L – 1 шт. (нитриловые, размер L, неопудренные, микротекстурация пальцев, внутреннее синтетическое покрытие (полиуретановое), AQL 1,5, в упаковке 100 шт.);</p> <p>30. Набор кристаллических тел №1 – 1 шт. (набор минералогический, природный- шкала Маоса);</p> <p>31. Набор кристаллических тел №2 – 1 шт. (набор минералогический, природный, коллекционный);</p> <p>32. Сухое горючее – 10 шт. (Хоз.);</p> <p>33. Уголь активированный 20 шт. (медицинский);</p> <p>34. Резинки упаковочные 0,5 уп. (упаковочные);</p> <p>35. Стретч-пленка – 3 шт.</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		(оберточная); 36. Фольга упаковочная – 3 шт. (алюминиевая); 37. Zip-пакеты – 500 шт. (Разных размеров); 38. Ватные палочки – 5 уп.; 39. Ватные диски – 5 уп.; 40. Стикеры тонкие – 50 шт. (стикеры тонкие канцелярские); 41. Карандаш/маркер по стеклу – 20 шт. (карандаши/маркеры для стекла разных цветов); 42. Скотч двухсторонний – 10 шт. (двухсторонний широкий); 43. Скотч односторонний – 10 шт. (разных размеров);		
	комплект «Расходные материалы для оборудования»	Состав комплекта: 1. Пинцет прецизионный антимагнитный – 2 шт. (антимагнитный); 2. Извлекатель магнитных перемешивающих элементов – 1 шт. (разных размеров); 3. Термопара для мультиметров выносная – 2 шт. (термопара выносная); 4. Одноразовые носики для микропипетки 10 мкл – 2 шт. (объем, мкл: 10); 5. Одноразовые носики для микропипетки 100/200 мкл – 2 шт. (объем, мкл: 100/200); 6. Одноразовые носики для микропипетки 1000 мкл – 2 шт. (объем, мкл: 1000); 7. Буферный раствор рН 4,01, уп. по 20 мл – 25 шт. (буферный раствор рН 4,01, уп. по 20 мл); 8. Буферный раствор рН 6,86, уп. по 20 мл. – 25 шт. (буферный раствор рН 6,86, уп. по 20 мл.); 9. Буферный раствор для хранения рН-метра – 2 шт. (раствор для хранения рН-метров); 10. Стёкла предметные – 5 шт. (стекло с метками для оптической микроскопии); 11. Стёкла предметные с лункой – 2	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>шт. (набор из пятидесяти предметных стекол с 1 лункой);</p> <p>12. Стёкла покровные – 5 шт. (в каждый набор входит 1000 стекол размером 18x18 мм);</p> <p>13. Масло иммерсионное – 5 шт. (используется в качестве иммерсионной жидкости при работе с биологическими микроскопами);</p> <p>14. Набор реактивов для окраски мазков по Граму. (генциан виолет, нейтральный красный, люголя р-р, укусная к-та ледяная) 4 фл по 0,1 л – 1 шт. (генциан виолет, нейтральный красный, люголя р-р, укусная к-та ледяная);</p> <p>15. Азур-Эозин метиленовый голубой (по Романовскому-Гимзе) реагент для подготовки рабочего р-ра – 1 шт. (Азур-Эозин метиленовый голубой);</p> <p>16. Канадский бальзам 250 мл – 1 шт. (для склейки оптических стекол);</p> <p>17. Пробирки микроцентрифужные типа Эппендорф 1,7 мл, нестер. – 4 шт. (пробирки микроцентрифужные типа Эппендорф 1,7 мл, нестер.).</p>		
	комплект «Лабораторная посуда»	<p>Состав комплекта:</p> <p>1. Банка для реактивов из пластика тип 1 – 50 шт. (Горло широкое, завинчивающая крышка. Материал: пластик. Объем, мл: 100);</p> <p>2. Банка для реактивов из пластика тип 2 – 50 шт. (Горло широкое, завинчивающая крышка. Материал: пластик. Объем, мл: 250);</p> <p>3. Банка для реактивов из пластика тип 3 – 50 шт. (Горло широкое, завинчивающая крышка. Материал: пластик. Объем, мл: 500);</p> <p>4. Банка для реактивов из пластика тип 4 – 30 шт. (Горло широкое, завинчивающая крышка. Материал: пластик. Объем, мл: 1000);</p> <p>5. Бокс штатив пластиковый малый – 10 шт. (На 50 предметных стекол. Материал: полистирол);</p>	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>6. Бокс штатив пластиковый большой – 10 шт. (На 100 предметных стекол. Материал: полистирол);</p> <p>7. Бутыль/склянка для реактивов с притертой пробкой тип 1 – 24 шт. (Материал – темное стекло. Горло бутылки узкое. Крышка завинчивающаяся. Объем, мл: 100);</p> <p>8. Бутыль/склянка для реактивов с притертой пробкой тип 2 – 12 шт. (Материал – темное стекло. Горло бутылки узкое. Крышка завинчивающаяся. Объем, мл: 500);</p> <p>9. Бутыль/склянка для реактивов с притертой пробкой тип 3 – 12 шт. (Материал – темное стекло. Горло бутылки узкое. Крышка завинчивающаяся. Объем, мл: 1000);</p> <p>10. Виалы для образцов тип 1 – 50 шт. (Стеклянные с крышками. Объем, мл: 3,85 – 5);</p> <p>11. Виалы для образцов тип 2 – 50 шт. (Стеклянные с крышками. Объем, мл: 5,5 – 7);</p> <p>12. Виалы для образцов тип 3 – 50 шт. (Стеклянные с крышками. Объем, мл: 9,5 -12);</p> <p>13. Виалы для образцов тип 4 – 50 шт. (Стеклянные с крышками. Объем, мл: 12,5 -15);</p> <p>14. Воронка Бюхнера тип 1 – 10 шт. (Диаметр, мм: 60);</p> <p>15. Воронка Бюхнера тип 2 – 5 шт. (Диаметр, мм: 80);</p> <p>16. Воронка малая стеклянная – 24 шт. (Размер, мм: диаметр - 56, высота – 80);</p> <p>17. Воронка большая стеклянная – 16 шт. (Размер, мм: диаметр 100, высота – 150);</p> <p>18. Воронка средняя стеклянная – 24 шт. (Размер, мм: диаметр - 75, высота – 110);</p> <p>19. Воронка средняя полипропиленовая – 30 шт. (Размер, мм: диаметр - 50- 75, высота 60– 110.</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Материал: полипропилен);</p> <p>20. Выпарительная чашка тип 1 – 20 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 25 – 40);</p> <p>21. Выпарительная чашка тип 2 – 20 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 50-70);</p> <p>22. Выпарительная чашка тип 3 – 20 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 100-125);</p> <p>23. Ёршик для мытья колб – 6 шт. (Лабораторный ёршик, большой);</p> <p>24. Ёршик для мытья пробирок – 6 шт. (Лабораторный ёршик, малый);</p> <p>25. Канистры для дистиллированной воды с крышкой (полипропилен) – 2 шт. (Материал – полипропилен. Объем, л: 5);</p> <p>26. Капельницы для индикаторов (Шустера) – 5 шт. (Объем, мл: 50);</p> <p>27. Колба тип 1 – 48 шт. (Объем, мл: 100. Дно плоское, коническая без шлифа);</p> <p>28. Колба тип 2 – 72 шт. (Объем, мл: 250. Дно плоское, коническая без шлифа);</p> <p>29. Колба тип 3 – 72 шт. (Объем, мл: 500. Дно плоское, коническая без шлифа);</p> <p>30. Колба тип 4 – 72 шт. (Объем, мл: 250. Круглодонная, без шлифа);</p> <p>31. Колба тип 5 – 48 шт. (Объем, мл: 500. Круглодонная, без шлифа);</p> <p>32. Пробки к колбам – 120 шт. (Пробки на 10/19 шлиф, 14/23 И 26/29 шлифы);</p> <p>33. Кристаллизатор (Чашка кристаллизационная) тип 1 – 5 шт. (Объем, мл: 1000);</p> <p>34. Кристаллизатор (Чашка кристаллизационная) тип 2 – 5 шт. (Объем, мл: 300);</p> <p>35. Мензурка тип 1 – 10 шт. (Объем, мл: 250);</p> <p>36. Мензурка тип 2 – 10 шт. (Объем, мл: 500);</p> <p>37. Мерные цилиндры тип 1 – 12 шт.</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>(Объем, мл: 10); 38. Мерные цилиндры тип 2 – 12 шт. (Объем, мл: 25); 39. Мерные цилиндры тип 3 – 12 шт. (Объем, мл: 50); 40. Мерный кувшин с делениями – 4 шт. (Объем, л: 1); 41. Набор покровных стекол – 5 шт. (В каждый набор входит 1000 стекол размером 18x18 мм); 42. Набор предметных стекол – 50 шт. (В набор входит 100 стекол размером 26x76 мм, толщиной 1 мм); 43. Промывалка – 6 шт. (Промывалка 250 мл, п/э); 44. Одноразовые пипетки Пастера – 5 шт. (Объем, мл: 3. Упаковка - 100 шт.); 45. Пипетка стеклянная, измерительная – 20 шт. (Объем, мл: 10-25); 46. Пробирка химическая тип 1 – 100 шт. (Размер, мм 14); 47. Пробирка химическая тип 2 – 100 шт. (Размер, мм 16); 48. Пробирка химическая тип 3 – 100 шт. (Размер, мм 21); 49. Пробки к пробиркам на 14 мм – 50 шт. (Материал: пластик или резина); 50. Пробки к пробиркам на 16 мм – 50 шт. (Материал: пластик или резина); 51. Пробки к пробиркам на 21 мм – 50 шт. (Материал: пластик или резина); 52. Пробирка центрифужная тип 1 – 200 шт. (Объем, мл 15); 53. Пробирка центрифужная тип 2 – 100 шт. (С закручивающейся крышкой и юбкой устойчивости. Объем, мл: 50. Материал – полипропилен); 54. Пробирка Эппендорфа – 200 шт. (Объем, мл: 2 -5 мл); 55. Пробирка, культуральная – 40 шт. (Янтарная, плоскодонная, с винтовой крышкой и прокладкой. Объем, мл 30); 56. Склянка тип 1 – 2 шт. (Светлое стекло. Объем, мл: 2500); 57. Склянка тип 2 – 4 шт. (Светлое</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>стекло. Объем, мл: 1000);</p> <p>58. Спиртовка тип СЛ-2 – 10 шт. (Объем, мл: 1000. Материал: стекло);</p> <p>59. Химический стакан высокий тип 1 – 50 шт. (Со шкалой, с носиком. Объем, мл: 50);</p> <p>60. Химический стакан высокий тип 2 – 70 шт. (Со шкалой, с носиком. Объем, мл: 150);</p> <p>61. Химический стакан высокий тип 3 – 80 шт. (Со шкалой, с носиком. Объем, мл: 250);</p> <p>62. Химический стакан высокий тип 4 – 30 шт. (Объем, мл: 500/600);</p> <p>63. Химический стакан высокий тип 5 – 30 шт. (Объем, мл: 1000);</p> <p>64. Стеклянные палочки – 20 шт. (Для перемешивания);</p> <p>65. Ступка с пестом тип 1 – 15 шт. (Материал – фарфор, пест в комплекте. Диаметр, мм: 60);</p> <p>66. Ступка с пестом тип 2 – 10 шт. (Материал – фарфор, пест в комплекте. Диаметр, мм: 80);</p> <p>67. Ступка с пестом тип 3 – 10 шт. (Материал – фарфор, пест в комплекте. Диаметр, мм: 100);</p> <p>68. Тигель высокий тип 1 – 10 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 30/50);</p> <p>69. Тигель высокий тип 2 – 10 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 90/125);</p> <p>70. Тигель низкий тип 1 – 15 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 30/50);</p> <p>71. Тигель низкий тип 2 – 10 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 8/15);</p> <p>72. Тигель низкий тип 3 – 10 шт. (Материал – фарфор. Объем, мл: 100/125);</p> <p>73. Чашка Петри тип 1 – 100 шт. (Материал – стекло. Диаметр, мм: 60);</p> <p>74. Чашка Петри тип 2 – 100 шт. (Материал – стекло. Размер, мм: 100x20);</p> <p>75. Чашка Петри тип 3 – 100 шт. (Материал – пластик. Диаметр, мм: 60);</p> <p>76. Чашка Петри тип 4 – 100 шт. (Материал – пластик. Диаметр, мм: 90); 7</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>7. Эксикатор без крана – 3 шт. (Материал – стекло. Диаметр, мм: 180/250);</p> <p>78. Эксикатор с краном тип 1 – 3 шт. (Материал – стекло. Наличие отверстия для насоса. Диаметр, мм: 240/300);</p> <p>79. Эксикатор с краном тип 2 – 3 шт. (Материал – стекло. Наличие отверстия для насоса. Диаметр, мм: 100/125).</p>		
	Комплект «Простые измерительные приборы»	<p>Состав комплекта:</p> <p>1. Электронный термометр – 4 шт. (Электронный термометр со щупом и удобным интерфейсом. Диапазон измерения температуры, °С: от -50 до +150. Разрешение, °С: 0,1. Погрешность, °С: 0,5);</p> <p>2. Ph-метр стационарный – 1 шт. (Быстрое определение рН растворов. Диапазон измерения, рН: от 0,00 до 14,00. Разрешение, рН: 0,01. Точность, рН: ±0,2. Наличие автоматической и ручной калибровки по одной, двум точкам с тремя стандартными буферными растворами (рН 4,01, 7,01 и 10,01));</p> <p>3. Кондуктометр карманный – 1 шт. (Определение проводимости, а также содержания солей в воде и коэффициента общей жесткости. Диапазон измерения проводимости, не менее 0–20 мСм/см, погрешность не более 2%, герметичный корпус, автоматическая термокомпенсация);</p> <p>4. Автоматические микропипетки переменного объема, мкл: 1–10 – 2 шт. (Количество каналов, шт.: 1. Приращение, мкл: 0,01. Точность, %: 2,5);</p> <p>5. Автоматические микропипетки переменного объема, мкл: 10–100 – 2 шт. (Количество каналов, шт.: 1. Приращение, мкл: 0,1. Точность, %: 2);</p> <p>6. Автоматические микропипетки переменного объема, мкл: 100–1000 – 2 шт. (Количество каналов, шт.: 1. Приращение, мкл: 1. Точность, %: 1);</p> <p>7. Вискозиметр 0,34 – 1 шт.</p>	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>(Вискозиметр стеклянный предназначен для определения кинематической вязкости прозрачных жидкостей. d капилляра, мм: 0,34. Диапазон измерений вязкости, мм²/с: 0,6-3);</p> <p>8. Вискозиметр 0,56 – 1 шт. (Вискозиметр стеклянный предназначен для определения кинематической вязкости прозрачных жидкостей. d капилляра, мм: 0,56. Диапазон измерений вязкости, мм²/с: 2-10);</p> <p>9. Набор ареометров – 1 шт. (Предназначен для измерения плотности. Диапазон измерения плотности, кг/м³, не менее 750 до 1800. Количество в наборе, шт., не менее 19);</p> <p>10. Термометр спиртовой – 4 шт. (Прибор для измерения температуры в лаборатории. Настенный, спиртовой);</p> <p>11. Барометр – 1 шт. (Прибор для измерения атмосферного давления в лаборатории. Диапазон измеряемого давления, Па: от 80 000 до 106 000. Диапазон измеряемого давления, мм.рт.ст.: от 600 до 800. Цена деления шкалы, Па: 100. Цена деления шкалы, мм.рт.ст.: 1);</p> <p>12. Психрометр гигрометр 0-25 – 1 шт. (Предназначен для определения уровня влажности воздуха в помещении. Диапазон измерения температуры сухого термометра от 0 °С до +25 °С. Диапазон измерения относительной влажности в зависимости от температур: от 20% до 90% при температуре: от 5 °С до +25 °С.);</p> <p>13. Психрометр гигрометр 15-40 – 1 шт. (Предназначен для определения уровня влажности воздуха в помещении. Диапазон измерения температуры сухого термометра от +15 °С до +40 °С. Диапазон измерения относительной влажности в зависимости от температур: от 20% до 90% при температуре: от +26 °С до +40 °С. От 40% до 90% при температуре: от +23 °С до +26 °С. От 54% до 90% при температуре: от +20 °С</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>до +23 °С);</p> <p>14. Штангенциркуль – 4 шт. (Цифровой штангенциркуль. Технические характеристики. Длина измерения, мм: 150. Разрешение, мм: 0.01. Точность, мм: ±0.03);</p> <p>15. Мультиметр – 2 шт. (Цифровой, с автоматическим выбором пределов измерения, и с измерением температуры, наличие термодпары и комплекта проводов. Выбор пределов измерения – автоматический. Диапазон измерения постоянного напряжения В 1000. Диапазон измерения переменного напряжения В 1000. Диапазон измерения постоянного тока А 10. Диапазон измерения переменного тока А 10. Разрядность шкалы мультиметра отсчетов В 4000. Режим «прозвонка» - есть).</p>		
	Рефрактометр	Предназначенный для определения показателей преломления неагрессивных прозрачных жидкостей и растворов. Диапазон измерения: показателя преломления (nD) от 1,2 до 1,7 массовой доли сухих веществ (сахарозы) в растворе от 0 до 100 %	шт	1
	Муфельная печь	Лабораторная муфельная печь для подготовки проб в химическом анализе, проведения нагрева, закалки и обжига материалов в воздушной среде при температурах до +1000 °С. Объем рабочей камеры, не менее л: 5	шт	1
	Источник питания лабораторный	Предназначен для проведения опытов по физике и электрохимии. Качество выходного тока позволяет использовать его в микроэлектронике. Выходное напряжение до 30 В, выходной ток до 5 А. Защита от перегрузки и переплюсовки Электронное отключение нагрузки. Высокая стабильность и малый уровень пульсаций Плавная установка выходных параметров регуляторами ГРУБО/ТОЧНО	шт	2

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	Сушильный шкаф	Лабораторный сушильный шкаф для нагрева, высушивания и тепловой обработки различных материалов в воздушной среде при температурах до +350°C	шт	1
	Водяная баня	Предназначена для решения задач термостатирования, не требующих высокой точности поддержания температуры и однородности температурного поля в рабочем объеме. Применяется для термостатирования образцов и проб в стаканах, колбах и другой лабораторной посуде. Диапазон регулирования температуры, °С: +5 – +200 Объем ванны, л: 8	шт	1
	Нагревательная плитка	Плитка нагревательная лабораторная с индикацией температуры и возможностью регулировки температуры; инструмент пробоподготовки. Диапазон нагревания температур, °С: 50–500 Макс. Объем, л: 10 Скорость нагрева, К/мин: 5 Нагревательная пластина, материал: Керамика	шт	1
	Магнитная мешалка с подогревом	Предназначена для работ с жидкостями, процессами растворения, приготовления однородных суспензий и эмульсий, штатив в комплекте, инструмент пробоподготовки. Диапазон нагревания температур: 50–500°C. Макс. объем (H ₂ O): 5 л	шт	1
	Центрифуга	Мини центрифуга для задач микрофльтрации и разделения в рабочем диапазоне (до 6000 об/мин). Вместимость, мл: 8x2,0. Таймер, автоматическое открытие крышки, защитная крышка	шт	1
	Ультразвуковая мойка	Предназначена для очистки образцов, а также небольших лабораторных предметов, ультразвуковая пробоподготовка образцов. Аналоговое управление Двухчастотная ультразвуковая мойка –	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		возможна и интенсивная и бережная чистка в одной модели. Цифровой дисплей отображает установленные и текущие значения параметров. Возможность нагрева от 30 до 80°C. Отключение нагрева при отсутствии жидкости в ванне. Обработка ультразвуком начинается автоматически после достижения заданной температуры. Корпус мойки выполнен из нержавеющей стали, устойчивой к кавитации. Объем ванны от 2 л		
	Весы лабораторные	Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 1 мг.	шт	1
	Дистиллятор электрический	Дистиллятор электрический для получения дистиллированной воды для нужд лаборатории автоматизированный, проточный. Производительность от 3 л/час, емкость бака-накопителя от 6 л	шт	1
	Аналитические весы	Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 0,01 мг.	шт	1
	Фотоаппарат для экспресс фотографирования в лаборатории	Разрешение матрицы: не менее 20 Мп, режимы фокусировки: автоматический, ручной, таймер: наличие	шт	1
	Камера для микроскопа C-Mount	Цветной CMOS сенсор: наличие, матрица: не менее 1/2.3», интерфейс: USB 2.0, питание: 5 В	шт	2
	Стереомикроскоп	Стереомикроскоп системы Грена для манипуляций с объектами, препаровальной работы, оценочного просмотра. Кратность трансфокации: не менее 1:7,8. Рабочее расстояние: не менее 110 мм. Светодиодный кольцевой осветитель:	шт	1

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		наличие. Цветная цифровая камера: наличие. Программное обеспечение: наличие. Рабочая станция: наличие.		
5	Наименование раздела: «Общее оборудование»			
	МФУ тип 1	Тип устройства: многофункциональное устройство (МФУ). Цветность печать: черно-белая. Технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная). Формат печати: не менее А4. Тип сканирования: протяжный/планшетный. Возможность сканирования в форматах: не менее А4. Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB	шт.	1
	Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением	Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением должен соответствовать следующим техническим требованиям: размер диагонали: не менее 74 дюймов; разрешение экрана по горизонтали: не менее 3000 пикселей; разрешение экрана по вертикали: не менее 2100 пикселей; поддержка разрешения 3840x2160 пикселей (при 60 Гц): да; наличие встроенной акустической системы: да; количество точек касания: не менее 20; высота срабатывания сенсора от поверхности экрана: не более 3 миллиметров; время отклика сенсора касания: не более 10 миллисекунд; встроенные функции распознавания объектов касания: да; количество поддерживаемых стилусов одновременно: не менее 2;	шт	3

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>возможность подключения к сети Ethernet проводным способом: да;</p> <p>возможность подключения к сети Ethernet беспроводным способом (Wi-Fi): да;</p> <p>возможность использования ладони в качестве инструмента стирания: да;</p> <p>наличие интегрированного датчика освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: да;</p> <p>наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС Windows: да;</p> <p>наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС MacOS: да;</p> <p>наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС iOS: да;</p> <p>наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС Android: да;</p> <p>возможность удаленного управления и мониторинга: да;</p> <p>наличие крепления в комплекте: да;</p> <p>наличие слота на корпусе для установки дополнительного вычислительного блока: да;</p> <p>максимальный поддерживаемый объем оперативной памяти дополнительного вычислительного блока: не менее 8 Гб;</p> <p>максимальный поддерживаемый объем накопителя дополнительного вычислительного блока: не менее 128 Гб;</p> <p>разъем для подключения дополнительного вычислительного блока с контактами электропитания вычислительного блока от встроенного блока питания интерактивного комплекса и контактами для подключения цифрового видеосигнала и USB для подключения сенсора касания: наличие;</p> <p>производительность процессора дополнительного вычислительного блока (значение показателя «CPU Mark» по</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>тесту «Desktop CPU Perfomance» https://www.cpubenchmark.net/desktop.html или по тесту «Laptop & Portable CPU Performance» https://www.cpubenchmark.net/laptop.html): не менее 7000 единиц;</p> <p>разрешение на выходе видеоадаптера вычислительного блока при работе с интерактивным комплексом: не менее 3840 x 2160 пикселей при 60 Гц;</p> <p>наличие у дополнительного вычислительного блока беспроводного модуля Wi-Fi не ниже 802.11a/b/g/n/ac;</p> <p>максимальный уровень шума при работе дополнительного вычислительного блока: не более 30 дБА;</p> <p>наличие в комплекте мобильного металлического крепления, обеспечивающего возможность напольной установки интерактивного комплекса, с передвижной колесной базой и возможностью фиксации колес для исключения произвольного движения;</p> <p>предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие;</p> <p>функция графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: наличие;</p> <p>интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB- накопителей или сетевого сервера: наличие;</p> <p>интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных учебных занятий с использованием медиаконтента различных форматов, создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений,</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки), наличие инструментов рисования геометрических фигур и линий.</p> <p>Встроенные функции: генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул.</p> <p>Электронные математические инструменты: циркуль, угольник, линейка, транспортир.</p> <p>Режим «белой доски» с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками: наличие.</p> <p>Импорт файлов форматов: PDF, PPT, PPTX</p>		