

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**
(Минобрнауки ЧР)

**НОХЧИЙН РЕСПУБЛИКИН
ДЕШАРАН А, ИЛМАНАН А МИНИСТЕРСТВО**

П Р И К А З

29 03 2021г

№ 350-г

г. Грозный

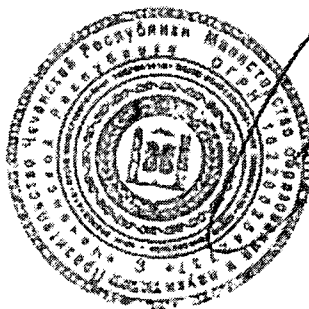
**Об утверждении
инфраструктурного листа**

В целях реализации Комплекса мер (дорожная карта) по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций Чеченской Республики в 2021-2023 годах, утвержденного распоряжением Правительства Чеченской Республики от 27 ноября 2020 года № 457-ра,

П Р И К А З Ы В А Ю:

1. Утвердить инфраструктурный лист по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций Чеченской Республики в 2021 году согласно приложению.
2. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Министр



И.Х. Байсултанов

Приложение
к приказу Министерства образования и науки

Чеченской Республики
от «29» 2015 г. № 350-п



Инфраструктурный лист

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
Наименование направления: "ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ"				
1	Наименование раздела: "Технологический профиль. БИО"			
	Спектрофотометр	Предназначен для определения оптической плотности, коэффициентов пропускания и концентрации разнообразных растворов	шт.	1.00
	Аналитические весы	Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 0,01 мг.	шт.	1.00
	Учебно- исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий	Учебно-проектный комплекс в области биосигналов человека и нейротехнологий Модуль электромиограммы, Сенсор электрокардиограммы, Модуль оптической фотоплетизмограммы, Сенсор электроэнцефалограммы, Модуль кожно-гальванической реакции. Методическое пособие для проведения не менее 11 лабораторных работ. Программное обеспечение для визуализации и анализа сигналов.	шт.	15.00
2	Наименование раздела: "Компьютерное и презентационное оборудование"			
	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление	Совместимость с моноблочным интерактивным устройством п.1.1.7 Максимальный вес, выдерживаемый креплением: не менее 60 кг	шт.	1.00
	Моноблочное интерактивное устройство	Интерактивный моноблочный дисплей, диагональ экрана: не менее 65 дюймов, разрешение экрана: не менее 3840x2160 пикселей, встроенная акустическая система: требуется, количество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касаний, высота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экрана, встроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): требуются, количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт., возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: требуется Интегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: требуется Наличие функции графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: требуется Интегрированные	шт.	1.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>функции вывода изображений с экранов мобильных устройств (на платформе распространенных ОС), а также с возможностью интерактивного взаимодействия (управления) с устройством-источником: требуется Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: требуется Поддержка встроенными средствами дистанционного управления рабочими параметрами устройства через внешние системы: требуется Предусмотренная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: требуется Интегрированные средства, обеспечивающие следующий функционал: создание многостраничных уроков с использованием медиаконтента различных форматов, создание надписей и комментариев поверх запущенных приложений, распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки), наличие инструментов рисования геометрических фигур и линий, встроенные функции: генератор случайных чисел, калькулятор, экранная клавиатура, таймер, редактор математических формул, электронные математические инструменты: циркуль, угольник, линейка, транспортир, режим "белой доски" с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками, импорт файлов форматов: *.pdf, *.ppt</p>		
	Флипчарт	Размер рабочей области: не менее 700x1000 мм	шт.	2.00
	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	<p>тип корпуса: металл; возможность безопасного защищенного замком хранения ноутбуков: наличие; возможность зарядки ноутбуков: наличие, поддержка ноутбуков п.1.1.1.; наличие роутера Wi-Fi стандарта 802.11n или современнее: 1 шт. поддержка ноутбуков п.1.1.1.; количество ноутбуков: от 15 штук, поддержка ноутбуков п.1.1.1.; Напряжение питания: 220В/50Гц; Потребляемая мощность, Вт (максимум): 2500; Потребляемый ток, А (максимум): 12; Длина шнура электропитания: от 2,5 метра; Защита от перенапряжения, короткого замыкания: наличие; Колеса для передвижения с тормозом: наличие.</p>	шт.	2.00
	МФУ тип 2	<p>Тип устройства: МФУ; цветность: цветной, формат бумаги: А3/А4 Скорость печати: не менее 25 стр/мин (ч/б А4), не менее 25 стр/мин (цветн. А4) Автоматическая двусторонняя печать: есть; Количество страниц в месяц не менее 40 000; Устройство автоподачи оригиналов: двустороннее; Объем лотка подачи бумаги: не менее 250 лист</p>	шт.	1.00
	МФУ тип 1	<p>Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый; Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200×1200 точек; Интерфейсы:</p>	шт.	1.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB.		
	Ноутбук	Форм-фактор: ноутбук; Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие; Русская раскладка клавиатуры: наличие; Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов; Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей; Количество ядер процессора: не менее 4; Количество потоков: не менее 8; Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц; Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц; Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт; Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт; Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт; Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт; Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов; Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг; Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных; Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие; Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI; Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее; Web-камера: наличие; Манипулятор "мышь": наличие; Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие.	шт.	30.00
3	Наименование раздела: "Естественнонаучный профиль"			
	Цифровая лаборатория «Химия» профильная для педагога	Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками: Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН Датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения не уже чем от -100 до +900С Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры платиновый с диапазоном измерения не уже чем от -30 до +120С Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 40 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.	шт.	4.00
	Цифровая лаборатория «Физика» профильная для педагога	Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация:	шт.	4.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	педагога	<p>Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до 120С Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 500 кПа Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не хуже чем от -80 до 80 мТл Датчик напряжения с диапазонами измерения не хуже чем от -2 до +2В ; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В Датчик тока не хуже чем от -1 до +1А Датчик акселерометр с показателями не менее чем: ±2 g; ±4 g; ±8 g Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-100В Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации (40 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>		
	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	<p>Обеспечивает проведение исследования по функционированию человеческого организма. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по физиологии с 5-ю встроенными датчиками: Датчик артериального давления (0..250 мм рт. ст.) Датчик пульса с диапазоном измерения не хуже чем от 30 до 200 уд/мин Датчик температуры тела с диапазоном измерения не хуже чем от +25 до +40С Датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 100 циклов/мин Датчик ускорения с показателями ±2 g; ±1 g; ±8 g Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не хуже чем от -300 до +300 мВ) Датчик pH с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 pH Датчик силомер с диапазоном измерения не хуже чем от -40 до 40 Н Датчик освещенности с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 180000 лк Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>	шт.	1.00
	Микроскоп цифровой	<p>Тип микроскопа: биологический Насадка микроскопа: монокулярная Назначение: лабораторный Метод исследования: светлое поле Материал оптики: оптическое стекло Увеличение микроскопа, крат: 64 — 1280 Окуляры: WF16х Объективы: 4x, 10x, 40xs (подпружиненный) Револьверная головка: на 3 объектива Тип подсветки: зеркало или светодиод Расположение подсветки: верхняя и нижняя Материал корпуса: металл Предметный столик, мм: 90 Источник питания: 220 В/50 Гц Число мегапикселей: 1</p>	шт.	15.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	Цифровая лаборатория по экологии	<p>Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами. Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследования и проектной деятельности школьников. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками: Датчик нитрат-ионов Датчик хлорид-ионов Датчик pH с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 pH Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 180000 лк Датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +140C Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не хуже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +50C Отдельные датчики: Датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения частот не менее чем от 50 Гц до 8 кГц; Датчик влажности почвы с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 50% Датчик кислорода с диапазоном измерения от 0 до 100% Датчик оптической плотности 525 нм Датчик оптической плотности 470 нм Датчик турбидиметр с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 200 NTU Датчик окиси углерода с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 1000 ppm</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 штативе Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.</p>	шт.	5.00
4	Наименование раздела: "Технологический профиль. РОБО"			
	Программный-аппаратный комплекс по робототехнике	<p>Компьютеризированная система для тренировки и проведения экспериментов для образования и повышения квалификации в области электротехники и электроники и цифровых технологий модуль контрольно-измерительный интерфейс Набор сопротивлений различных номиналов на печатной плате Набор проводов и перемычек Универсальный модуль для подключения экспериментальных карт к контрольно-измерительному интерфейсу Курс обучения: Экспериментальная карта с логическими элементами Экспериментальная карта с JK-триггером Программное обеспечение курса Содержание курса: Базовые логические схемы Таблицы переходов, обозначение на схеме, логические функции и циклограммы логических элементов Булева алгебра Экспериментальное</p>	шт.	1.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		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 / тактовый режим) Исследование ИС счетчика Поиск ошибок		
	Зарядное устройство	Зарядное устройство для зарядки аккумуляторной батареи базового набора	шт.	5.00
	Ультразвуковой датчик базового робототехнического набора	Ультразвуковой датчик должен быть электрически и конструктивно совместим с элементами и устройствами базового робототехнического набора. Ультразвуковой датчик должен обеспечивать режим поиска активных ультразвуковых излучателей. Совместимость с элементами базового робототехнического набора	шт.	8.00
	Датчик цвета базового робототехнического набора	Датчик цвета должен быть электрически и конструктивно совместим с элементами и устройствами базового робототехнического набора. Датчик цвета должен различать до 7 различных оттенков цветов. Совместимость с элементами базового робототехнического набора	шт.	8.00
	Ресурсный робототехнический набор	Ресурсный робототехнический набор должен содержать пластиковые конструктивные элементы, элементы механических передач, колеса и диски, совместимые с элементами базового робототехнического набора	шт.	8.00
	Базовый робототехнический набор	Образовательный конструктор должен представлять собой набор для разработки программируемых моделей автономных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, программируемый контроллер - не менее 1 шт, сервопривод - не менее 3 шт, датчики - не менее 3 шт. . Программируемый контроллер должен содержать: порты для подключения внешних устройств - не менее 8 шт, встроенный экран, коммуникационные интерфейсы - WiFi или Bluetooth. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования роботов в среде блочно-графического типа или в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования. Входящие в состав конструктора компоненты должны быть совместимы с конструктивными элементами, а также обеспечивать возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости с комплектующими из состава набора.	шт.	8.00
	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера	Одноплатный компьютер: наличие, карта памяти с предустановленной операционной системой: наличие, блок питания: наличие, комплект кабелей для подключения: наличие	шт.	8.00
	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным	Микроконтроллерная платформа со встроенным интерпретатором JavaScript: наличие, комплект радиодеталей: наличие, плата расширения: наличие	шт.	8.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	интерпретатором			
	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	Микроконтроллерная платформа Arduino: наличие, комплект радиодеталей и проводов: наличие, макетная плата: наличие	шт.	8.00
	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором. Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения. Двигатели бесщеточные 4 шт, камера с углом обзора 120 градусов с 12 мп. В состав комплекта должно входить: Механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвес аккумулятор колеса всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в среде блочно-графического типа и в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука датчик следования линии FPU режим возможность управления с мобильного устройства через приложение программирования на языках Python, Scratch а также система технического зрения для автоматического обнаружения и распознавания заданных объектов в рабочей зоне. Поддержка RaspberryPi наличие Поддержка Arduino наличие Поддержка Micro:bit наличие Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху наличие Механический захват, устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы наличие Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват наличие	шт.	6.00
	Образовательный набор для изучения технологий связи и IoT	Образовательный набор предназначен для изучения основ применения технологий "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах. Комплект предназначен для разработки модели программируемого мобильного робота, обладающего встроенной системой управления, обеспечивающего возможность распределенного управления группой роботов. В состав набора должно входить: привод постоянного тока с датчиком положения - не менее 2шт, комплект интеллектуальных датчиков, камера - не менее 1шт, программируемый контроллер. Все устройства, входящие в состав набора, должны быть конструктивно, аппаратно и программно совместимы друг с другом. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования на языке JavaScript и организации web-сервера обмена данными через Интернет. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - GPIO, UART, I2C, SPI, TTL, RS-485, Ethernet с поддержкой PoE (система питания, осуществляемая через проводной сетевой интерфейс, позволяющая изолированно	шт.	3.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		запитывать устройства). Комплект интеллектуальных сенсорных устройств содержит - инфракрасный датчик, энкодер, датчик расстояния, датчик ориентации в пространстве. Интеллектуальные датчики должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента. Интеллектуальные датчики должны обладать встроенным цифровым и аналоговым интерфейсом для передачи данных, а также встроенным последовательным интерфейсом для объединения друг с другом в сенсорные системы.		
	Комплект полей и соревновательных элементов	Комплект полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов	шт.	1.00
	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	Учебный робот-манипулятор должен быть предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Тип робота-манипулятора - четырёхосевой: требуется соответствие. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, пневматическая присоска, захватное устройство, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Материал корпуса - алюминий: требуется соответствие. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 340 мм. Точность позиционирования не более 0,2 мм. Интерфейс подключения - USB, Bluetooth: требуется соответствие. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления: требуется соответствие. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino: требуется соответствие. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой программирования Scratch, языком программирования C и облачными сервисами требуется. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Робот-манипулятор должен быть укомплектован как минимум следующими сменными насадками: пневматическая присоска, захватное устройство.	шт.	1.00
	Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов	Комплект для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов. Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота. В состав мобильного робота должно входить: Привод ведущих колес - не менее 2шт. Привод должен представлять собой электромеханическую сборку на основе двигателя постоянного тока, редуктора, датчика положения вала, система управления привода должна обеспечивать возможность объединения приводов с помощью последовательного	шт.	1.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>интерфейса, возможность задания параметров контуров управления, управление вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки. Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода. Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1шт. Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц. Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1шт. Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов. Датчик линии - не менее 3 шт. Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала, цифрового сигнала и путем передачи цифрового пакета данных. Датчика цвета - не менее 1 шт. Датчик должен различать цветовой оттенок расположенного рядом с ним объекта в RGB нотации и обеспечивать передачу данных в программируемый контроллер о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных. Массив ИК-датчиков - не менее 1шт. Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота. Массив должен содержать не менее 8шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии. Система технического зрения - не менее 1шт. Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей. Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте,</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>построение глобальной карты окружающего пространства. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий. Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними. Система управления мобильного робота, включающая в себя подсистемы, такие как -система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта. В состав комплекта должно входить программное обеспечение для программирования в текстовом редакторе на подобии Arduino IDE, программировании с помощью скриптов на языке Python, разработки систем управления на основе ROS. Так же в состав комплект должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды.</p>		
	<p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</p>	<p>Образовательный комплект должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства. В состав комплекта должно входить: 1) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу - не менее бит; 2) Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен</p>	шт.	6.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>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. 3) Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером, обладающим цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей"- не менее 1шт; Вычислительный модуль должен обеспечивать одновременную возможность подключения силовой нагрузки и коммуникации посредством сети Ethernet за счет встроенных средств или подключаемых периферийных плат. 4) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1шт; 5) Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов с плоско-параллельной и угловой кинематикой - не менее 1шт; 6) Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - не менее 1шт. Образовательный робототехнический комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа. В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа (Стюарта и т.п.). Образовательный робототехнический комплект должен содержать инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>		
	<p>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике</p>	<p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники на уроке технологии. Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить</p>	шт.	6.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем. В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п. В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов. В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3 шт, ультразвуковой датчик - не менее 3 шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство. В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi. В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации. Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники,</p>		

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		искусственного интеллекта и машинного обучения.		
	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники. Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами. В состав набора должно входить: Комплект конструктивных элементов из металла; Комплект для сборки захватного устройства; Сервопривод - не менее 4шт; Сервопривод должен иметь встроенный датчик положения - энкодер. Система управления сервопривода должна обеспечивать информацию о положении выходного вала, нагрузке, температуре. В состав комплекта должен входить робототехнический контроллер, программируемый в среде Arduino IDE. Робототехнический контроллер должен представлять модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера. Устройства, входящие в состав робототехнического контроллера, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрическим и программным образом. Робототехнический контроллер должен обеспечивать совместимость с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора. Робототехнический контроллер должен удовлетворять следующим техническим характеристикам: Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт: не менее 10 Порты USB для программирования, шт - не менее 1 Интерфейс USART, шт - не менее 2 Интерфейс I2C, шт - не менее 1 Интерфейс SPI, шт - не менее 1 Интерфейс Wi-Fi, шт - не менее 1 Интерфейс Bluetooth, шт - не менее 1 Интерфейс ISP, шт - не менее 1 Количество интерфейсов для управления двигателями постоянного тока, шт - не менее 2 Интерфейсы для подключения устройств базового робототехнического набора, шт - не менее 12 В состав комплекта должен входить модуль технического зрения. Модуль технического зрения должен представлять собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микроконтроллера. Модуль технического зрения должен удовлетворять техническим характеристикам: Кол-во градаций цветовой палитры, шт - Не менее 65536 Кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт - Не менее 10 Интерфейс UART, шт -</p>	шт.	3.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>Не менее 1 Интерфейс I2C, шт - Не менее 1 Интерфейс SPI, шт - Не менее 1 Коммуникационный интерфейс типа 3 pin для связи по последовательной шине - Не менее 2 Образовательный набор предназначен изучения принципов функционирования и практического применения элементной базы мехатронных и робототехнических систем, а также основных технических решений при проектировании роботов. В состав комплекта должны входить библиотеки трехмерных моделей конструктивных элементов для проектирования и прототипирования элементов конструкций и механизмов.</p>		
	<p>Образовательный конструктор с комплектом датчиков</p>	<p>Образовательный конструктор должен представлять собой набор для разработки программируемых моделей автономных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, программируемый контроллер с ЖК экраном - не менее 1шт, сервопривод - не менее 4шт, датчики - не менее 7шт, колесо типа "отпи" - не менее 2шт, комплект для сборки гусеничных траков, комплект для сборки цепных передач. В состав комплекта должен входить робототехнический контроллер, программируемый в среде Arduino IDE. Робототехнический контроллер должен представлять модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера. Устройства, входящие в состав робототехнического контроллера, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрическим и программным образом. Робототехнический контроллер должен обеспечивать совместимость с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора. Робототехнический контроллер должен удовлетворять следующим техническим характеристикам: Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт: не менее 10 Порты USB для программирования, шт - не менее 1 Интерфейс USART, шт - не менее 2 Интерфейс I2C, шт - не менее 1 Интерфейс SPI, шт - не менее 1 Интерфейс Wi-Fi, шт - не менее 1 Интерфейс Bluetooth, шт - не менее 1 Интерфейс ISP, шт - не менее 1 Количество интерфейсов для управления двигателями постоянного тока, шт - не менее 2 Интерфейсы для подключения устройств базового робототехнического набора, шт - не менее 10 Входящие в состав конструктора компоненты должны быть совместимы с конструктивными элементами, и также обеспечивать возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости с комплектующими из состава набора.</p>	шт.	8.00
<p align="center">Наименование направления: "ВАРИАТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ. Технологический профиль"</p>				
1	Наименование раздела:			

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	"ХАЙТЕК"			
2	Наименование раздела: "ЭНЕРДЖИ"			
	Комплект поясняющий физические и химические основы работы источников энергии и элементы механики	Эксперименты по энергоснабжению модели электромобиля с использованием не менее четырех различных источников электроэнергии.	шт.	1.00
	Учебный набор для практикумов "Гидроэнергетики"	Набор должен включать: Модуль гидравлической турбины -не менее 1 шт. Набор для установки модуля турбины -не менее 1 шт. Модуль манометр, не менее 2 бар Модуль манометр, не менее 4 бар Впускной разъем -не менее 1 шт. Набор для обеспечения потока, диаметр не менее 4 мм и не более 5 мм Набор для обеспечения потока, диаметр не менее 8 мм и не более 9 мм Набор для обеспечения потока, диаметр не менее 12 мм и не более 15 мм Алюминиевый кейс для хранения и транспортировки набора -не менее 1 шт. Асинхронный генератор -не менее 1 шт. Модуль для измерения тока и напряжения -не менее 1 шт. Модуль Лампа -не менее 1 шт. Модуль СИД, 2мА, красный -не менее 1 шт. Модуль сигнальный -не менее 1 шт. Модуль мотор без редуктора -не менее 1 шт. Инженерная платформа для сборки электрических цепей малая -не менее 1 шт. Модуль Резистор -не менее 1 шт. Проточная камера -не менее 1 шт. Набор цветных дисков для иллюзии -не менее 1 шт. Набор соединительных элементов -не менее 1 шт. Водомер с дисплеем -не менее 1 шт. Хомут -не менее 2 шт. Инструкция по безопасному использованию компонентов набора и начальному этапу ввода в эксплуатацию -не менее 1 шт. Вкладыш со схемой размещения компонентов набора -не менее 1 шт. Тканевый шланг 12 / 18 мм, длина не менее 0,2 м Соединительный провод черный, не менее 50 см Соединительный провод красный, не менее 50 см Соединительный провод черный, не менее 25 см Соединительный провод красный, не менее 25 см Шланговый хомут с револьверной головкой с шестигранным болтом из нержавеющей стали -не менее 1 шт. Перехватывающий бак, пластик, объем не менее 6 л Ложмент из вспененного материала для размещения компонентов набора -не менее 1 шт. Методические материалы с подробным описанием проведения экспериментов наличие	шт.	1.00
	Учебный набор для практикумов "Термальная энергия"	Возможность проводить эксперименты: Поглощающая и отражательная способность различных материалов Фокусировка света линзой Френеля Тепловая конвекция и наложение Теплопроводность Теплоизоляция Солнечный тепловой коллектор с насосной циркуляцией Солнечно- тепловой коллектор с термосифонным обращением Изменение скорости потока Схема Коллектора с теплообменником Схема Коллектора с парафиновым тепловым резервуаром Параболитический коллектор с насосной циркуляцией Дефокусировка. Качественная демонстрация функционального	шт.	1.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
		<p>принципа работы Исследование термоэлектрического генератора</p> <p>Количественное определение электрической мощности Состав: Модуль Потенциометр - не менее 1 шт. Основной блок - не менее 1 шт. Солнечный коллектор - не менее 1 шт. Параболический коллектор - не менее 1 шт. Трубка абсорбер - не менее 1 шт. Модуль Линза - не менее 1 шт. Поглощающий модуль - не менее 1 шт. Поглощающий модуль с черной и белой поверхностью - не менее 1 шт. Модуль Помпа - не менее 1 шт. Модуль термоэлектрический - не менее 1 шт. Водяной теплообменник - не менее 1 шт. Парафиновый тепло аккумулятор - не менее 1 шт. Набор трубок - не менее 1 шт. Модуль питания - не менее 1 шт. Модуль Электромотор без редуктора - не менее 1 шт. Корпус лампы - не менее 1 шт. Лампы - не менее 1 шт. Цифровой мультиметр - не менее 2 шт. Лабораторный термометр - не менее 1 шт. Кейс для размещения компонентов набора - не менее 1 шт. Ложечка для компонентов набора - не менее 1 шт. Охлаждающая подставка - не менее 1 шт. Щуп для измерения температуры - не менее 1 шт. Обод - не менее 2 шт. Модуль Пропеллер - не менее 1 шт. Стакан с делениями - не менее 1 шт. Измерительный провод черный - не менее 2 шт. Измерительный провод красный - не менее 2 шт. Инструкция для начала работы - не менее 1 шт. Схема размещения компонентов набора - не менее 1 шт.</p>		
	Газоанализатор водорода	<p>Максимальное количество каналов: не менее 4</p> <p>Рабочий диапазон температур: от -40°C до 60°C</p>	шт.	1.00
	Дистиллятор	<p>Получение дистиллированной воды.</p> <p>Производительность: не менее 1 л/ч</p>	шт.	1.00
	Имитатор солнечного света	<p>Возможность настольной и настенной установки. Возможность имитации затенения (пасмурный день). Использование галогеновых греющих ламп.</p>	шт.	1.00
	Имитатор ветра	<p>Создание воздушных потоков для экспериментов в области ветроэнергетики. Наличие не менее пяти скоростей вращения ротора и пульта дистанционного управления. Возможность изменения направления потока воздуха и запуска без рассеивателя.</p>	шт.	1.00
	Генератор водорода для зарядки металлгидридных картриджей	<p>Получение водорода и зарядка металлгидридных картриджей, производительность водорода: не менее 50 мл/мин. Чистота водорода не менее 99,999 %</p>	шт.	1.00
	Лабораторный источник питания	<p>Наличие не менее двух каналов, максимальное выходное напряжение: не менее 30 В, максимальный выходной ток не менее 5 А</p>	шт.	1.00
	Конструктор для изучения электроники и энергетики	<p>Построение систем энергоменеджмента, в том числе электропитание устройств от возобновляемых источников энергии через интерфейс USB.</p>	шт.	1.00
	Модель гибридного автомобиля.	<p>Для изучения и программирования различных режимов работы гибридной системы конденсатор-аккумуляторная батарея-топливный элемент со сбором данных на стенде.</p>	шт.	1.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество
	Учебный набор для практикумов "Альтернативная энергетика. Все в одном"	Панель с солнечными батареями 0.5 В, 840 мА: не менее 1 шт., Панель с солнечными батареями 1.5 В, 280 мА: не менее 1 шт., Панель с солнечными батареями 2.5 В, 420 мА: не менее 1 шт., Инженерная платформа для сборки электрических цепей: не менее 1 шт., Модуль подсветки: не менее 1 шт., Модуль потенциометр: не менее 1 шт., Модуль с пьезоэлементом (зуммером): не менее 1 шт., Модуль с патроном и лампочкой: не менее 1 шт., Модуль мотор без редуктора: не менее 1 шт., Набор цветных дисков для демонстрации оптических иллюзий: наличие, Набор пластин для затемнения модулей с солнечными батареями: наличие, Модуль-конденсатор 5Ф, 5.4В - не менее 1 шт., Набор ветрового ротора: наличие, Вентилятор: не менее 1 шт., Ветровой четырехлопастной ротор в сборе: наличие, Ветровая турбина: не менее 1 шт., Генератор с ручным приводом: наличие, Модель автомобиля: не менее 1 шт., Электродвигатель для модели автомобиля, работающий от топливной водородной ячейки: наличие, Модуль для измерения тока и напряжения: наличие, Модуль питания: наличие, USB-подключение для прямого подключения к компьютеру: наличие	шт.	1.00
	Комплект поясняющий физические и химические основы работы источников энергии	Реализация исследовательских и инженерных работ с использованием не менее четырех потребителей и не менее пяти источников электроэнергии.	шт.	1.00