



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ
УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

РАСПОРЯЖЕНИЕ

23 апреля 2021

№ 805-р

Экз. № _____

г. Ульяновск

**О некоторых мерах по реализации распоряжения
Правительства Ульяновской области от 26.11.2020 № 691-пр
«О некоторых мерах по созданию и функционированию на базе
общеобразовательных организаций, расположенных на территории
Ульяновской области детских технопарков «Кванториум»
в рамках федерального проекта «Современная школа»
национального проекта «Образование»**

В целях реализации пункта 2 комплекса мер (дорожная карта) по созданию и функционированию на базе общеобразовательных организаций, расположенных на территории Ульяновской области, детских технопарков «Кванториум», утверждённого распоряжением Правительства Ульяновской области от 26.11.2020 № 691-пр «О некоторых мерах по созданию и функционированию на базе общеобразовательных организаций, расположенных на территории Ульяновской области, детских технопарков «Кванториум» и методических рекомендаций Министерства просвещения Российской Федерации от 12.01.2021 № Р-4 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций»:

1. Утвердить прилагаемый перечень оборудования, средств обучения и воспитания при создании детского технопарка «Кванториум» на базе МБОУ города Ульяновска «Губернаторский инженерный лицей № 102».

2. Контроль за исполнением настоящего распоряжения оставляю за собой.

Исполняющий обязанности
Министра просвещения и воспитания
Ульяновской области

И.В.Балашова

002394

УТВЕРЖДЁН

распоряжением Министерства
просвещения и воспитания

Ульяновской области

от 23.04. 2021 г. № 805-р

ПЕРЕЧЕНЬ

**оборудования, средств обучения и воспитания при создании детского технопарка «Кванториум»
на базе МБОУ города Ульяновска «Губернаторский инженерный лицей № 102» в 2021 году**

№ п/п	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ				
1.	Наименование раздела: «Технологический профиль. БИО»			
1.1.	Спектрофотометр	Предназначен для определения оптической плотности, коэффициентов пропускания и концентрации разнообразных растворов	шт	1.00
1.2.	Аналитические весы	Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 0,01 мг.	шт	1.00
1.3.	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	10.00
2.	Наименование раздела: «Компьютерное и презентационное оборудование»			

1	2	3	4	5
2.1. Ноутбук		<p>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 распротраненных образовательных и общесистемных приложений: наличие.</p>	шт	3.00
2.1.	Флипчарт	Размер рабочей области: не менее 700x1000 мм	шт	6.00
3.	Наименование раздела: «Естественнонаучный профиль»			
3.1.	Штатив	металлическое замкнутое кольцо металлическое незамкнутое кольцо широкой функциональности; пружинная лапка; 3 подвижные муфты. необходим для демонстрационных опытов и самостоятельных исследований,	шт.	10.00

1	2	3	4	5
		<p>требующих определенной высоты расположения или фиксации устройств и приборов</p>		
3.2.	<p>Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)</p>	<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 уже чем от 30 до 200 уд/мин Датчик температуры тела с диапазоном измерения не уже чем от +25 до +40С Датчик частоты дыхания с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 100 циклов/мин Датчик ускорения с показателями ± 2 g; ± 4 g; ± 8 g Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не уже чем от -300 до +300 мВ) Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик силомер с диапазоном измерения не уже чем от -40 до 40 Н Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения эксперимента Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>	шт	1.00
3.3.	<p>Цифровая лаборатория по экологии</p>	<p>Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами. Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследований и проектной деятельности школьников. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками: Датчик нитрат-ионов Датчик хлорид-ионов Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк</p>	шт	5.00

1	2	3	4	5
		<p>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 Отдельные датчики: Датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения не уже чем от -2 до +2 Па Датчик влажности почвы с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 50% Датчик кислорода с диапазоном измерения от 0 до 100% Датчик оптической плотности 525 нм Датчик оптической плотности 470 нм Датчик турбидиметр с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 200 NTU Датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ppm 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>		
3.4.	Биолаборатория	<p>Основной материал корпуса лаборатории полимерный Материал прозрачной части рабочей зоны полиметилметакрилат Тип электропитания лаборатории 220В ~50Гц Наличие: автоматическое управление освещением, поддержание влажности воздуха, поддержание влажности почвы, вентиляция Режим работы автоматический, постоянный, непрерывный Тип контроллера: микроконтроллер со встроенной флэш памятью программы Хранение информации о процессе не менее одного месяца Тип подключения к компьютеру USB порт <ul style="list-style-type: none"> • Инструкция пользователя на русском языке • Провод для подключения к сети • Провод для подключения к ПК </p>	шт	4.00

1	2	3	4	5
		<ul style="list-style-type: none"> • Грунт для растений • Набор инструментов для выращивания растений • Планшет с предустановленным программным обеспечением для Биолаборатории • Наборы семян растений • Методическое пособие по использованию в образовательном процессе • Специальная ИК видеокамера • Микроскоп • Цифровые датчики освещенности, pH, температуры, электропроводности • Электронные весы • Пробирки и стаканы для опытов, ванночки, дозаторы и мерные цилиндры • Секундомер • Защитные очки • Лула на штативе • Набор микропрепаратов • Садовые бирки и ярлыки 		
4.		Наименование раздела: «Технологический профиль. РОБО»		
4.1.	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	<p>Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором. Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения.</p> <p>Двигатели бесщеточные 4 шт, камера с углом обзора 120 градусов с 12 мп.</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <p>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 расширяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука датчик следования линии FPV режим</p> <p>возможность управления с мобильного устройства через приложение программирования на языках Python, Scratch</p> <p>а также система технического зрения для автоматического обнаружения и</p>	шт	2.00

1	2	3	4	5
		<p>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</p>		
4.2.	<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 6шт; 2) Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер должен удешевлять 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 обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью 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</p>	шт	6.00

1	2	3	4	5
		<p>счет встроенных средств или подключаемых периферийных плат.</p> <p>4) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1шт;</p> <p>5) Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов с плоско-параллельной и угловой кинематикой - не менее 1шт;</p> <p>6) Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - не менее 1шт.</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа. В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения."</p>		
4.3.	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	<p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники на уроке технологии.</p> <p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>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.</p>	шт	6.00

1	2	3	4	5
		<p>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.</p> <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для беспаячного прототипирования, плата беспаячного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство, .</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>		
4.4.	Базовый робототехнический набор	"Образовательный конструктор должен представлять собой набор для разработки программируемых моделей автономных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, программируемый контроллер - не менее 1шт, сервопривод - не менее 3шт,	шт	8.00

1	2	3	4	5
		<p>датчики - не менее 3шт. . Программируемый контроллер должен содержать: порты для подключения внешних устройств - не менее 8шт, встроенный экран, коммуникационные интерфейсы - WiFi или Bluetooth. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования роботов в среде блочно-графического типа или в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования. Входящие в состав конструктора компоненты должны быть совместимы с конструктивными элементами, а также обеспечивать возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости с комплектующими из состава набора. "</p>		
4.5.	Зарядное устройство	Зарядное устройство для зарядки аккумуляторной батареи базового набора	шт	5.00
4.6.	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	<p>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.</p>	шт	1.00
4.7.	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	шт	6.00

1	2	3	4	5
		<p>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 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.</p>		
ВАРИАТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ. Технологический профиль				
5.	Наименование раздела: «ХАЙТЕК»			
5.1.	Фрезерный станок учебный	Назначение: обработка модельных восков, пластика, древесины тип: фрезерный станок с ЧПУ, количество осей: не менее трех (XYZ), максимальное количество оборотов в минуту: не менее 7000	шт	2.00
5.2.	Фрезерный станок с ЧПУ учебный большой с принадлежностями	Назначение: обработка модельных восков, пластика, древесины, цветных металлов тип: фрезерный станок с ЧПУ, количество осей: не менее трех (XYZ), максимальное количество оборотов в минуту: не менее 15000, автоматическая смена инструмента: наличие	шт	1.00

1	2	3	4	5
5.3.	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	5.00
5.4.	Стеклотекстолит	Тип: FR4-1, Размер: не менее 100*100 мм	шт	100.00
5.5.	Трансферная бумага	"Назначение: для переноса рисунка платы на стеклотекстолит"	шт	100.00
5.6.	Утюг	"Для переноса рисунка с трансферной бумаги на плату, гладкая полированная поверхность: наличие, парогенератор: нет"	шт	2.00
5.7.	Емкость для травления плат	"Для травления печатных плат в растворе хлорного железа, воздушный насос: наличие, нагреватель жидкости с поддержанием постоянной температуры: наличие"	шт	1.00
5.8.	Пластик для 3д печати	Тип пластика: PLA, толщина нити: не менее 1,75 мм	шт	252.00
5.9.	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 CO2. 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	1.00
6	Наименование раздела: «ЭНЕРДЖИ»			
6.1.	Учебный набор для практикумов "Гидроэнергетика"	"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"	шт	1.00

1	2	3	4	5
		<p>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. Протоочная 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, объеме не менее 6 л Ложемент из вспененного материала для размещения компонентов набора -не менее 1 шт. Методические материалы с подробным описанием проведения экспериментов наличие"</p>		
6.2.	Учебный набор для практикумов "Термальная энергия"	<p>"Возможность проводить эксперименты: Поглощающая и отражательная способность различных материалов Фокусировка света линзой Френеля Тепловая конвекция и наслоение Теплопроводность Теплоизоляция</p>	шт	1.00

1	2	3	4	5
		<p>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 принципа работы Исследование термoeлектрического генератора 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 термoeлектрический - не менее 1 шт. Водяной теплообменник - не менее 1 шт. Парафиновый тепло аккумулятор - не менее 1 шт. Набор трубок - не менее 1 шт. Модуль питания - не менее 1 шт. Модуль Электромотор без редуктора - не менее 1 шт. Корпус лампы - не менее 1 шт. Лампа - не менее 1 шт. Цифровой мультиметр - не менее 2 шт. Лабораторный термометр - не менее 1 шт. Кейс для размещения компонентов набора - не менее 1 шт. Ложемент для компонентов набора - не менее 1 шт. Охлаждающая подставка - не менее 1 шт. Щуп для измерения температуры - не менее 1 шт. Обод - не менее 2 шт. Модуль Пропеллер - не менее 1 шт.</p>		

1	2	3	4	5
		<p>1 шт. - 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>		
6.3.	Газоанализатор водорода	"Максимальное количество каналов: не менее 4 Рабочий диапазон температур: от -40°С до 60°С"	шт	1.00
6.4.	Дистиллятор	Получение дистиллированной воды. Производительность: не менее 1 л/ч	шт	1.00
6.5.	Имитатор солнечного света	Возможность настольной и настольной установки. Возможность имитации затенения (пасмурный день). Использование галогеновых греющих ламп.	шт	1.00
6.6.	Имитатор ветра	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.	шт	1.00
6.7.	Генератор водорода для зарядки металлгидридных картриджей	Получение водорода и зарядка металлгидридных картриджей, производительность водорода: не менее 50 мл/мин. Чистота водорода не менее 99,999 %.	шт	1.00
6.8.	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
6.9.	Конструктор для изучения электроники и энергетики	Построение систем энергоменеджмента, в том числе электропитание устройств от возобновляемых источников энергии через интерфейс USB.	шт	1.00
6.10.	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
6.11.	Лабораторный источник питания	Наличие не менее двух каналов, максимальное выходное напряжение: не менее 30 В, максимальный выходной ток не менее 5 А	шт	2.00

1	2	3	4	5
7	<p>Наименование раздела: «ГЕО-АЭРО»</p>			
7.1.	Полигон для БПЛА тип 1	Сечтатое ограждение зоны полетов 3x3x3 метра	шт	2.00
7.2.	Полётный симулятор	DVD-диск с программой полетного симулятора: наличие Руководство по установке: наличие	шт	15.00
7.3.	Любительская мобильная воздушная система с возможностью визуального управления от первого лица тип 1	Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъёмки местности и отдельных объектов Форм-фактор: устройство или набор для сборки, канал связи управления системой: наличие, максимальная дальность передачи данных: не менее 2 км, бесколлекторные моторы: наличие, полетный контроллер: наличие, поддержка оптической системы навигации в помещении: наличие, модуль фото/видеокамеры разрешением не менее 4К: наличие, модуль навигации GPS/ГЛОНАСС: наличие, пульт управления: наличие, аккумуляторная батарея с зарядным устройством - наличие программное приложение для программирования и управления, в том числе для смартфонов: наличие Макс. расстояние полета не менее 18 км Емкость аккумулятора не менее 3500 мАч Масса не более 570 г	шт	4.00
7.4.	Полигон для БПЛА тип 2	Площадка взлёта и посадки с подсветкой не менее 4 шт. Ворота не менее 10 шт. Флаг не менее 10 шт. Ворота не менее 10 шт. Кольцо не менее 4 шт. Кольцо двойное универсальное не менее 3 шт. Башня-Перекресток 1 шт. Световые ворота не менее 10 шт. Транспондер не менее 4 шт. Световое кольцо не менее 7 шт. Световой маркер не менее 7 шт. Блок питания не менее 24 шт. Мобильная защитная сетка, размер 3*10м не менее 6 шт. Транспортный чехол из прочной ткани: наличие	шт	1.00

1	2	3	4	5
		<p>Система засечки мобильная: наличие Транспондер для системы засечки: наличие</p>		
7.5.	<p>Любительская мобильная воздушная система с возможностью визуального управления от первого лица тип 2</p>	<p>Любительская мобильная воздушная система для проведения аэрофотосъемки местности и отдельных объектов Форм-фактор: устройство или набор для сборки, канал связи управления системой: наличие, максимальная дальность передачи данных: не менее 2 км, бесколлекторные моторы: наличие, полетный контроллер: наличие, поддержка оптической системы навигации в помещении: наличие, модуль фото/видеокамеры разрешением не менее 4К: наличие, модуль навигации GPS/GLONASS: наличие, пульт управления: наличие, аккумуляторная батарея с зарядным устройством - наличие программное приложение для программирования и управления, в том числе для смартфонов: наличие Макс. расстояние полета не менее 18 км Емкость аккумулятора не менее 3500 мАч Масса не более 570 г</p>	шт	15.00
7.6.	<p>Любительская мобильная воздушная система. Тип спортивный</p>	<p>БПЛА формата "Мини": не менее 8 шт Комплекты запасных двигателей и пропеллеров наличие системы полета от первого лица ; набор аккумуляторов; наличие системы хронометража; Пульты управления 2,4 ГГц; наличие зарядных устройств для аккумуляторов; наличие электронных версий учебных пособий; наличие компьютерного симулятора.</p>	шт	2.00
7.7.	<p>Учебная летающая робототехническая система с CV камерой</p>	<p>Форм-фактор: устройство или набор для сборки, канал связи управления системой: наличие, коллекторные моторы: наличие, полетный контроллер с возможностью программирования: наличие, поддержка оптической системы навигации в помещении: наличие, модуль Wi-Fi видеокамеры: наличие, камера оптического потока: наличие, перезаряжаемая аккумуляторная батарея : наличие, программное приложение для программирования и управления, в том числе для смартфонов, функция программирования нескольких летающих роботов на одном устройстве: наличие Матричный индикатор с модулем датчика расстояния с красными и синими светодиодами 8x8 - 1 шт. Микроконтроллер: двухъядерный с открытым кодом Расширение: 14-контактный порт расширения (I2C, UART, SPI, GPIO, PWM, источник питания) Масса не более 90 гр Максимальное полетное время: не менее 13 минут Высота матчи - не менее 3м, длина конуса - не менее 100 см</p>	шт	4.00
7.8.	<p>Ветроуказатель</p>		шт	1.00

1	2	3	4	5
7.9.	Лазерный дальномер	Лазерный дальномер для измерения расстояний для создания точных 3D-моделей помещений и других объектов	шт	3.00
7.10.	Зеркальный фотоаппарат + объектив	Фотоаппарат для съёмки сферических панорам, наземной фотограмметрии и предметной съёмки	шт	3.00
7.11	Противоударный планшет	Противоударный планшет для проведения полевых работ, в т.ч. сбора данных на местности	шт	3.00
7.12.	Ресурсный набор для программируемого квадрокоптера	<p>В комплекте: Аккумулятор питания — не менее 5 шт. Пропеллеры — не менее 10 комплектов Круговая защита пропеллеров — не менее 5 комплектов Запасные моторы — не менее 5 комплектов Запасная несущая рама — не менее 2 комплектов Запасной полетный контроллер — не менее 2 комплектов</p>	шт	2.00
7.13.	Образовательный набор БПЛА самолётного типа	<p>В комплекте: Учебно-тренировочное летающее крыло - 2 шт. Базовый БПЛА самолётного типа — 1 шт. Шлем FPV — шт. Камера FPV — 1 шт. HD камера — 1 шт. Радиоаппаратура — 1 шт. Система навигации — 1 шт. Симулятор — 1 шт. Фотограмметрическое ПО — 1 шт. Методическое пособие — 1 шт</p>	шт	4.00
7.14.	Видеокамера	<p>Интеллектуальный зум/оптический зум Функция выравнивания изображения 5-осевая система определения дрожания рук 28 мм Широкоугольная съёмка</p>	шт	2.00