



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

П Р И К А З

15.03.2024

№ 283

Великий Новгород

**Об утверждении инфраструктурных листов для создания детских технопарков «Кванториум», создаваемых на базе общеобразовательных организаций в 2024 году**

В целях создания детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций, исполнения методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций, доведенных письмом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.11.2023 № ТВ-2357/02, на основании письма федерального государственного автономного учреждения «Центр просветительских инициатив Министерства просвещения Российской Федерации» от 27.02.2024 № 100/2702-15 «О соответствии инфраструктурных листов единой технологической среде НПО»

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

утвердить прилагаемые:

инфраструктурный лист для создания детского технопарка «Кванториум» на базе муниципального автономного образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 37», г. Великий Новгород;

инфраструктурный лист для создания детского технопарка «Кванториум» на базе муниципального автономного образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 1» г. Боровичи;

Министр

Д.Н. Яковлев

УТВЕРЖДЕН  
 приказом министерства  
 образования Новгородской области  
 от 05.04.2024 № 233

Инфраструктурный лист для создания детского технопарка «Кванториум» на базе муниципального автономного образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 1» г. Боровичи

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Наименование направления: "Естественнотехническая направленность"	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
1	Наименование раздела: "Естественнонаучная направленность"						
	<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. Комплексация: 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 Аксессуары: Кабель USB соединительный (2 шт.) Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Videooh 4.1 Low Energy Стержень для закрепления датчиков в штативе Крапкое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Уникалка Нашище русскоязычного сайта поддержки, напичие видеороликов.</p>		шт	5.00	180000.00	900000.00	

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	<p>Обеспечивает проведение исследований по функционалированию 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 <math>\pm 2</math> г; <math>\pm 4</math> г; <math>\pm 8</math> г Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не хуже чем от -300 до +300 мВ) Датчик стпюмер с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 40 Н Датчик освещенности с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 180000 лк Акселеруары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Violetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p>	шт	1.00	100000.00	100000.00
	Цифровая лаборатория «Физика» профильная для педагога	<p>Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: 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: <math>\pm 2</math> г; <math>\pm 4</math> г; <math>\pm 8</math> г Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В Акселеруары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Violetooth 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>	шт	4.00	100000.00	400000.00
	Цифровая лаборатория «Химия» профильная для педагога	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками: Датчик pH с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 pH Датчик электропроводности с диапазонами измерения не хуже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +140С Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Акселеруары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Violetooth 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.</p>	шт	4.00	100000.00	400000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примеры технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
<b>Наименование направления: "Технологическая направленность. РОБО"</b>						
1	Наименование раздела: "Технологическая направленность. РОБО"					
	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, инструментов для работы с крепежными компонентами, сервопривод с встроенной системой управления, обеспечивающей обратную связь по положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт., пульт управления – не менее 1шт, датчик касания – не менее 1 шт., датчик цвета – не менее 1шт, 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 инфракрасным датчиком. Робототехнический контроллер должен иметь не менее 12 портов для подключения внешних устройств и порты для установки карты памяти. В состав набора должны входить программируемый контроллер – не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен предоставлять собой устройство, обеспечивающее возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментариий 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, UART, I2C, SPI, I2P, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс для подключения привода и датчиков робототехнического набора – не менее 12 шт.	шт	8.00	225000.00	1800000.00
	Образовательный набор по механике, электронике и робототехнике	Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, электроники и робототехники. Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей электронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из металла, комплект крепежных 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 по положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт., датчик глнти -	шт	3.00	225000.00	675000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>не менее 3 шт., датчик расстояния – не менее 1 шт., аккумуляторная батарея – не менее 1 шт., зарядное устройство – не менее 1 шт. В состав набора должны входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий среды 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, UART, I2C, SPI, ISP, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать реализованный на базе шины RS-485 – не менее 12шт. Программируемый контроллер должен содержать шлюзовой порт для подключения внешней нагрузки или моторов – не менее 2шт. 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 установки 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, I-мiге TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.</p>				
<p>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике</p>		<p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ электроники 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 встречаемых систем. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота и комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота. В состав набора должны входить привода различного типа: моторы с интегрированными ши внешним датчиком</p>	шт	6.00	216000.00	1296000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>положения – не менее 2шт, серверный ввод большой – не менее 4шт, серверный ввод малый – не менее 2шт, привод с возможностью управления в шаговом режиме – не менее 2шт. 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. В состав набора должна входить элементная база для прототипирования: плата для беспаечного прототипирования, комплект проводов различного типа и длины, комплект резисторов, комплект светодиодов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки – не менее 5шт, потенциометры – не менее 3шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, модуль ИК-приемника – не менее 1шт, модуль Bluetooth – не менее 1шт, модуль ИК-передатчика – не менее 1шт, аккумулятор – не менее 1шт, зарядное устройство – не менее 1шт. В состав набора должен входить мультиметр для измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1шт. Мультиметр должен иметь встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, I-wire TTL, разъем типа RJ. В состав набора должен входить комплект универсальных вычислительных модулей, представляющих собой базовую плату, плату расширения для сенсорного взаимодействия и плату подключения силовой нагрузки. Входные в комплект устройства должны обладать одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Базовая плата универсального вычислительного модуля должна представлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналоговых свободных распространяемых средах разработки. Базовая плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, I-wire TTL, Bluetooth, Wi-Fi. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейс SPI и возможность подключения внешней карты памяти. Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса. В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментальный сред разработки Arduino IDE и Monogose OS и языков программирования C++, JavaScript. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения</p>				

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>цифровых и аналоговых устройств, встроенными программными кнопками и электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программными светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, I-мiре TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi. 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 2592х1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программными контроллерами с помощью интерфейсов - I-мiре 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 группой модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать настройку режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразности составяющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий. Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мобильного робота, управляемой в FPU-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 графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео. Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет 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 прототипирования моделей роботов. В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем</p>				

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	<p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</p>	<p>технического зрения и элементов искусственного интеллекта.</p> <p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий программирования и аддитивного производства. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. 1) Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Дельта-кинематикой. 2) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления - не менее 7шт. Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь или контроль параметров - положение вага, скорость вращения, нагрузка привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу. 3) Робототехнический контроллер, предоставляющий 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 робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроеного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, I-wire TTL, UART, PWM, цифровые - не менее 16 шт и аналоговые порты - не менее 8 шт для подключения внешних устройств, встроены микрофон, а также Wi-Fi 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. 4) Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающий 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 Wi-Fi для создания аппаратно-программных решений и "умных смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей". 5) Плата расширения программного контроллера - не менее 1шт. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами</p>	шт	6,00	335000,00	2010000,00



№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств – не менее 40 шт, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти. 6) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание проследящих 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 устройство зрения. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность установки настраиваемой области изображения, площади обнаруживаемой области изображения, окружности обнаруживаемой области изображения, пологожания 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, I-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами. 7) В состав набора должны входить цифровые инфракрасно-сенсорные 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, I-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 устройство зрения. 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. 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</p>				

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. 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. Программное обеспечение должно обеспечивать возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузок. Программное обеспечение должно позволять задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе. 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 и т.п.), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузок 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>Комплекты для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов</p>	<p>Комплекты 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 встраиваемой системы управления. Система управления привода должна обеспечивать возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, возможность задания параметров контролов 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 1ПГц. Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1шт. Лазерный</p>	шт	1.00	455000.00	455000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	<p>сканирующий датномер 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 или цифрового сигнала, либо путем передачи цифрового пакета данных. Датчика цвета – не менее 1 шт. Датчик должен различать цветовой оттенок расположенного рядом с ним объекта в RGB нотации и обеспечивать передачу данных в программируемый контроллер о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных. Массив ИК-датчиков - не менее 1шт. Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота. Массив должен содержать не менее 6шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии. Система технического зрения - не менее 1шт. Система технического зрения должна обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Система технического зрения должна обеспечивать возможность извлечения основ примененных алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей. Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающей обстановки. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ планов/карты окружающей обстановки маршрута и обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических препятствий. Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность размещать карты окружающей обстановки на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания зон и зон на карте окружающей обстановки 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 окружающей обстановки и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта. В состав</p>					

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>Комплекта должно входить программное обеспечение для программирования в текстовом редакторе на подобии Arduino IDE, программирования с помощью скриптов на языке Python, разработка систем управления на основе ROS. Так же в состав комплекта должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды.</p>				
<p>Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками</p>	<p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора - четыре. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В. Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента. Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер. Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов. Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов. Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). 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). Должен быть оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси. Для обеспечения функциональности пневматического захвата должен быть оснащен встроенной в корпус манипулятора помпой. Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа). Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами. Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB. Должен иметь возможность</p>	<p>шт</p>	<p>1.00</p>	<p>395000.00</p>	<p>395000.00</p>	

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>автономной работы и внешнего управления. Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый к роботу по Bluetooth. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C. 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, передаче данных о текущих координатах инерциометра. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, непрерывное движение из точки в точку (перенос объекта). Корпус должен быть в защищенном исполнении (класс не ниже IP20).</p>				
	Комплект полей и соревновательных элементов	Комплект полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов	шт	1.00	126000.00	126000.00
	Образовательный набор для изучения основ применения технологий "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели мобильного робота с захватным устройством. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов для сборки модели «умного» здания. Все комплектующие и устройства, входящие в состав набора, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрически, аппаратным и программным образом. 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. В состав набора должен входить комплект интеллектуальных сенсорных устройств. Интеллектуальные сенсорные устройства должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента. 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. Комплект интеллектуальных сенсорных устройств должен содержать – модуль светодиода – не менее 2шт, модуль RGB светодиода – не менее 2шт, модуль ИК-датчика линзы – 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	<p>Образовательный набор для изучения основ применения технологий "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели мобильного робота с захватным устройством. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов для сборки модели «умного» здания. Все комплектующие и устройства, входящие в состав набора, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрически, аппаратным и программным образом. 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. В состав набора должен входить комплект интеллектуальных сенсорных устройств. Интеллектуальные сенсорные устройства должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента. 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. Комплект интеллектуальных сенсорных устройств должен содержать – модуль светодиода – не менее 2шт, модуль RGB светодиода – не менее 2шт, модуль ИК-датчика линзы – 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</p>	шт	3.00	215000.00	645000.00

№ п./п.	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>двигателя окружающей среды – не менее 1шт, модуль потенциометра – не менее 2шт, модуль датчика положения в пространстве – не менее 1шт, модуль конечного прерывателя – не менее 1шт. 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. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - SPI0, UART, I2C, I2S, SPI, I-wire TTL, RS-485, CAN, Ethernet с поддержкой PoE</p>				
	<p>Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения</p>	<p>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 5 мп. В состав комплекта должно входить: Механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвешен аккумулятор колес всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в среде блочно-графического типа и в свободной расширяемой среде разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука датчик следования линии FPU резким способом 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 Migo:vi 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>				
	<p>Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера</p>	<p>Одноплатный компьютер: наличие, карта памяти с предустановленной операционной системой: наличие, блок питания: наличие, комплект кабелей для подключения: наличие</p>	шт	8.00	72000.00	576000.00
	<p>Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором</p>	<p>Микроконтроллерная платформа со встроенным интерпретатором JavaScript: наличие, комплект радиодеталей: наличие, плата расширения: наличие</p>	шт	8.00	45000.00	360000.00
	<p>Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы</p>	<p>Микроконтроллерная платформа Arduino: наличие, комплект радиодеталей и проводов: наличие, макетная плата: наличие</p>	шт	8.00	45000.00	360000.00
	<p>Базовый робототехнический набор</p>	<p>Образовательный набор должен представлять собой набор для разработки программируемых моделей автономных роботов. В состав набора должны</p>	шт	8.00	140000.00	1120000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примеры технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>входить: конструктивные, соединительные и крепежные элементы из пластика и алюминия - не менее 100 шт, программируемый контроллер - не менее 1шт, электронные датчики 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. Программируемый контроллер должен содержать: порты для аналоговых датчиков - не менее 3 шт, порты для цифровых датчиков - не менее 3 шт, порт для I2C, устройство - 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. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования роботов в среде блочно-графического типа или в свободно расширяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования. Датчики и электронные компоненты должны содержать: ультразвуковой датчик расстояния должен обеспечивать собранную модель возможность измерения расстояния 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 7мА 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>				
<p>Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна</p>	<p>Комплекс состоит из сборно-разборного 3D принтера, ручного 3D сканера и программного обеспечения по фотометраметрии. Сборно-разборный 3D принтер. Область печати: 200 мм x200 мм x 200 мм Максимальная скорость печати, см3/ч: &gt; 30 Скорость перемещения печатающей головки, мм/с: &gt; 80 Тип совместимого с 3D-принтером пластика: PETG, SBS, PLA, ABS Интерфейс подключения: USB Flash Капировка платформы: Полуватоматическая</p>	шт	3.00	300000.00	900000.00	

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.	
		<p>Количество сопел на печатающей головке: от 1 шт. Минимальная мощность слота: <math>\geq 0.01</math> и <math>&lt; 0.05</math> мм Диаметр слота: <math>\geq 0.3</math> и <math>&lt; 0.5</math> мм Максимальная температура печатающей головки: <math>\geq 250</math> град. С Охлаждение зоны печати: Двухстороннее Максимальная температура платформы для печати: <math>&lt; 150</math> град. С Тип платформы для печати: Подогреваемая съемная на зажимах, фиксируемая на платформе Напиче закрытого корпуса: Нет Формат файлов для печати: GSODE Тип управления принтером: Панель управления с дисплеем на корпусе Устройство Тип направляющих: конструкционный профиль Ручной 3D сканер. Точность сканирования: <math>\geq 0.05</math> и <math>&lt; 0.1</math> мм Скорость сканирования, млн. точек/сек: <math>\geq 2</math> Формат сохранения результатов сканирования: wml, ru, obj, stl</p> <p>Возможность сканирования в цвете: Да Напиче сенсорного экрана: нет Длина USB-провода: <math>\geq 3</math> м Технология 3D-сканирования: Оптическая Загрузка пресетов(шаблонов) сканера:напиче Функции постобработки: Обрезка модели, Разделение модели на отдельные части, Удаление лишних элементов, Удаление отверстий, создание фотореалистичной текстуры, сравнение 3D моделей между собой, измерение размеров модели сеченьями в ручном режиме, экспорт сечений в XLS Программное обеспечение для создания моделей методом фотограмметрии: напиче Управление поворотным столом по Wi-Fi: Да Минимальное расстояние сканирования: <math>&lt; 25</math> см</p>				12018000.00	
Итоговая стоимость по разделу							12018000.00
Итоговая стоимость по направлению							12018000.00
Наименование направления: "Технологическая направленность. БИО"							
<p>1 Наименование раздела: "Технологическая направленность. БИО"</p>	<p>В состав входят: Сенсор Тип I 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 активность мышцы в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения вручную сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при расслаблении мышцы - ее отсутствия. Сенсор Тип 2 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ) оптического пути, за счет изменения отраженного пульсовой волны. Сенсор света, объем которых изменяется под воздействием пульсовой волны. Сенсор должен быть обеспечен возможностью крепления к подушечке пальца человека. 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</p>	шт	15.00	205000.00	3075000.00		



№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>проводов, оборудованных TouchProof разъемами. Сенсор Тип 4 не менее 1 шт. обеспечивает возможность: регистрации сигнала кожного-гальванической реакции (КГР), регистрации кожного сопротивления на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов, подключения к сенсору осуществляется с помощью TouchProof разъемов. 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. Сенсор Тип 6 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания. Устройство для сбора данных от сенсоров и передачи на персональный компьютер обеспечивает возможность сбора данных от подключенных к нему сенсоров и отправки полученных данных на ПК. Подключение центрального модуля к 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 надежность подключения разъемов и снижающих риск случайного касания разъемов токоведущих частей, а также обеспечивающих защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам. Модуль «Кнопка» не менее 1 шт., обеспечивает возможность: разметки регистрируемых сигналов и отпечатать не менее 3-х различных камерами состояний. Устройство, входящее в состав лаборатории, должно обеспечивать возможность регистрации артериального давления.</p>	шт	1.00	150000.00	150000.00
	Аналитические весы	Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 0,1 мг.	шт	1.00	120000.00	120000.00
	Спектрофотометр	Предназначен для определения оптической плотности, коэффициентов преломления и концентрации разнообразных растворов	шт	1.00	120000.00	120000.00
	Итоговая стоимость по разделу				3345000.00	3345000.00
	<b>Итоговая стоимость по направлению</b>	<b>Наименование направления: "Компьютерное и презентационное оборудование"</b>				<b>3345000.00</b>
1	Наименование раздела: "Компьютерное и презентационное оборудование"					
	Ноутбук	Форм-фактор: ноутбук; Размер диагонали: не менее 15.6 дюймов; Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD; Объем установленной	шт	30.00	75000.00	2250000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примеры технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>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;</p> <p>Разрешение веб-камеры, Миксель: не менее 0.3; Встроенный микрофон;</p> <p>Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН; Поддержка стандартное беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; Прозводительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Larior &amp; Portable CPU Reference» <a href="http://www.cpubenchmark.net/larior.html">http://www.cpubenchmark.net/larior.html</a>): не менее 5000 единиц;</p> <p>Наличие манипулятора мышь в комплекте: да; Установленная операционная система с графически пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных; Установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.</p>				
МФУ тип 2		<p>Тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ); Цветность печати: цветная; Формат печати: не менее А4; Тип сканирования: протязный/планшетный; Возможность сканирования в форматах: не менее А4; Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB.</p>	шт	1.00	42000.00	42000.00
Флиппарт		<p>Размер рабочей области: не менее 700x1000 мм</p> <p>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением должен соответствовать следующим 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; Возможность подключения к сети Ethernet проводным способом: да; Возможность подключения к сети Ethernet беспроводным способом (Wi-Fi): да; Возможность использования ладони в качестве инструмента (Wi-Fi): да; Наличие интегрированного датчика освещенности для экрана: да; Наличие интегрированного датчика освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: да; Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС Windows: да; Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС MacOS: да; Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС iOS: да; Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройств на базе ОС Android: да; Возможность удаленного управления и</p>	шт	2.00	420000.00	840000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>мониторинга: да; Наличие крепления в комплекте: да; Наличие слота на корпусе для установки дополнительного вычислительного блока: да; Максимальный поддерживаемый объем оперативной памяти дополнительного вычислительного блока: не менее 8 Гб; Максимальный поддерживаемый объем накопителя дополнительного вычислительного блока: не менее 128 Гб; Разъем для подключения дополнительного вычислительного блока с контактами электрипитания вычислительного блока от встроенного блока питания интерфейсного комплекта 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 тесту «Desktop CPU Performance» <a href="https://www.cpubenchmark.net/desktop.html">https://www.cpubenchmark.net/desktop.html</a>): не менее 7000 единиц; Разрешение на выходе видеoadаптера вычислительного блока при работе с интерфейсным комплектом: не менее 3840 x 2160 пикселей при 60 Гц; Наличие у дополнительного вычислительного блока беспроводного модуля Wi-Fi не ниже 802.11a/b/g/n/ac; Максимальный уровень шума при работе дополнительного вычислительного блока: не более 30 дБд; Наличие в комплекте мобильного металлического крепления, обеспечивающего возможность напольной установки интерфейсного комплекта, с передвижной колесной базой и возможностью фиксации колес для исключения непроизвольного движения; Предусмотренная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу расширенных образовательных и общеобразовательных приложений: наличие; Функция графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: наличие; Интегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: наличие; Интегрированные средства, обеспечивающие следующие функции: — создание многостраничных учебных занятий с использованием мультимедиа различных форматов, — создание надписей и комментариев поверх записанных 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: наличие. Импорт файлов форматов: PDF, PPT, PPTX</p>				
Итоговая стоимость по разделу						3202000.00
Итоговая стоимость по направлению						3202000.00



УТВЕРЖДЕН  
 приказом министерства  
 образования Новгородской области  
 от 05.08.2024 № 233

Инфраструктурный лист для создания детского технопарка «Кванториум» на базе муниципального автономного образовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа № 37», г. Великий Новгород

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
1	Наименование раздела: "Естественнонаучная направленность"	<p>Наименование направления: "Естественнонаучная направленность"</p> <p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками. Датчик рН с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 рН 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 с диапазоном измерения не хуже чем от -20 до +140С. Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Акссесуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Крутикое устройство по эксплуатации цифровой лаборатории Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 40 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>				
	<p>Цифровая лаборатория «Химия»          профильная для педагога</p>		<p>Обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: 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, +/-10 В Акссесуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Крутикое устройство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации (40 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>	шт	4.00	100000.00
	<p>Цифровая лаборатория «Физика»          профильная для педагога</p>		шт	4.00	100000.00	400000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примеры технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)	<p>Обеспечивает проведение исследований по функционированию человеческого организма. Комплектация: Беспроводной мультимедийный датчик 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 погрешностями ±2 г; ±4 г; ±8 г Отдельные устройства: Датчик ЭКГ с диапазоном измерения не хуже чем от -300 до +300 мВ) Датчик сплюмер с диапазоном измерения не хуже чем от 0 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 Videoooh 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов.</p>	шт	1.00	100000.00	100000.00
	Цифровая лаборатория по экологии	<p>Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментариями методами. Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальной исследовательской и проектной деятельности школьников. Комплектация: Беспроводной мультимедийный датчик экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками: Датчик нитрат-ионов Датчик хлорид-ионов Датчик рН с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 14 рН 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 +140С Датчик электропроводности 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 +50С</p> <p>Отдельные датчики и мультимедийный датчик зюбка 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 окиси углерода с диапазоном измерения не хуже чем от 0 до 1000 ppm Мультимедийный датчик 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 Аксессуары: Кабель USB соединительный (2 шт.), Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Videoooh 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	180000.00	900000.00
Итоговая стоимость по разделу					1800000.00	1800000.00
Итоговая стоимость по направлению					1800000.00	1800000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Наименование направления: "Технологическая направленность. РОБО"	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.	
1	Наименование раздела: "Технологическая направленность. РОБО"		<p>Лабораторный комплекс для изучения робототехники, 3D моделирования и промышленного дизайна</p>	<p>Комплекс состоит из сборно-разборного 3D принтера, ручного 3D сканера и программного обеспечения по фотограмметрии. Сборно-разборный 3D принтер. Область печати: 200 мм x200 мм x 200 мм Максимальная скорость печати, см3/ч: &gt; 30 Скорость перемещения печатающей головки, мм/с: ≥ 80 Тип совместимого с 3D-принтером пластика: PETG, SBS, PLA, ABS Интерфейс подключения: USB Flash Капбровка платформы: Полуавтоматическая Количество сопел на печатающей головке: от 1 шт Минимальная толщина слоя: ≥ 0.01 и &lt; 0.05 мм Диаметр сопла: ≥ 0.3 и &lt; 0.5 мм Максимальная температура печатающей головки: ≥ 250 град. С Охлаждение зоны печати: Двухстороннее Максимальная температура платформы для печати: &lt; 150 град. С Тип платформы для печати: Подогреваемая съемная на зажимах, фиксируемая на платформе Напиче закрытого корпуса. Нет Формат файлов для печати: GCODE Тип управления принтером: Панель управления с дисплеем на корпусе Устройство Тип направляющих: конструктивный профиль Ручной 3D сканер. Точность сканирования: ≥ 0.05 и &lt; 0.1 мм Скорость сканирования, млн. точек/сек: ≥ 2 Формат сохранения результатов сканирования: vml, rfu, obj, stl Возможность сканирования в цвете: Да Напиче сенсорного экрана: нет Длина USB-провода: ≥ 3 м Технология 3D-сканирования: Оптическая Загрузка пресетов(шаблонов) сканера:напиче функции постобработки: Обрезка модели, Разделение модели на отдельные части, Удаление лишних элементов, Удаление отвесний, создание фотореалистичной текстуры, сравнение 3D моделей между собой, измерение размеров моделей сеченьями в ручном режиме, экспорт сечений в XLS Программное обеспечение для создания моделей методом фотограмметрии: напиче Управление поворотным столом по Wi-Fi: Да Минимальное расстояние сканирования: &lt;25 см</p>	шт	3.00	300000.00	900000.00
	<p>Базовый робототехнический набор</p>	<p>Образовательный набор должен представлять собой набор для разработки программируемых моделей автономных роботов. 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. Программируемый контроллер должен содержать: порты для аналоговых датчиков - не менее 3 шт, порты для цифровых датчиков - не менее 3 шт, порт для I2C устройства - 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. Программируемый контроллер должен</p>	шт	8.00	140000.00	1120000.00		

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	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	72000.00	576000.00
	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором	Микроконтроллерная платформа со встроенным интерпретатором JavaScript: наличие, комплект радиодеталей: наличие, плата расширения: наличие	шт	8.00	45000.00	360000.00
	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	45000.00	360000.00
	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором. Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения. Датчики бесщеточные 4 шт, камера с углом обзора 120 градусов с 5 мп. В состав комплекта должно входить: Механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвес аккумулятор колеса всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в	шт	4.00	325000.00	1300000.00



№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примеры технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>среде блочно-радиоческого 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 неподвижную часть подвижной платформы наличие</p> <p>Возможность менять шифракрасную пшину 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. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели мобильного робота с захватным устройством. В состав набора должны входить комплект конструктивных элементов для сборки модели «умного» здания. Все комплектующие и устройства, входящие в состав набора, должны быть совместимы друг с другом конструктивно, электрически, аппаратным и программным образом. 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. В состав набора должен входить комплект интеллектуальных сенсорных устройств. Интеллектуальные сенсорные устройства должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента. 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. Комплект интеллектуальных сенсорных устройств должен содержать – модуль светодиода – не менее 2шт, 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. 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. Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - GPIO, UART, I2S, I2S, SPI, 1-wire TTL, RS-485, CAN,</p>	шт	3 00	215000.00	645000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	Комплект полей и соревновательных элементов	Комплект полей и соревновательных элементов для проведения соревнований автономных мобильных роботов		шт	1.00	126000.00
	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора - четыре. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В. Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента. Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер. Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов. Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов. Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша, маркер, ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкции, насадка лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLd с диаметром нити 1,75 мм). Должен быть оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси. Для обеспечения функционирования пневматического захвата должен быть оснащен встроенной в корпус манипулятора помпой. Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа). Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами. Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый к роботу по Bluetooth. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C. Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в	шт	1.00	395000.00	395000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>заданный угол и на заданный угол, поворот по четвёртой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки в точку (перенос объекта). Корпус должен быть в защищённом исполнении (класс не ниже IP20).</p>				
	<p>Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов</p>	<p>Комплект для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов. Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота. В составе мобильного робота должно входить: Привод ведущего колеса - 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 объёмления привода с помощью последовательного интерфейса, возможность задания параметров контуров управления, управление вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки. Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода. Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1шт. Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц, Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1шт. Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов. Датчик линии – не менее 3 шт. Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала или цифрового сигнала, либо 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. Масив ИК-датчиков - не менее 1шт. Масив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота. Масив должен содержать не менее 6шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии. Система технического зрения - не менее 1шт. Система технического зрения должна обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Система технического зрения должна обеспечивать возможность</p>	шт	1.00	455000.00	455000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей. Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающей обстановки. Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающей обстановки, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических препятствий. Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разветвлять карты окружающей обстановки на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность перемещения между ними. Система управления движением автономного перемещения между ними. Система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающей обстановки 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, программирования с помощью скриптов на языке Python, разработки систем управления на основе ROS. Так же в состав комплекта 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 набор должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. 1) Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой. 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</p>	шт	6.00	335000.00	2010000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примеры технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	<p>возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервероудлями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу.</p> <p>3) Робототехнический контроллер, предоставляющий 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 робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Робототехнический контроллер должен уметь выполнять 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 TTP, 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. 4) Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающий 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". 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 цифровых и аналоговых устройств – не менее 40 шт, интерфейс SPI и возможность подключения внешней карты памяти. 6) Модуль технического зрения, предоставляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание просветляющих 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 модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществления 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</p>					

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>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, I-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами. 7) В состав набора должны входить цифровые инфракрасно-сенсорные модули, предоставляющие 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, I-wire TTL, разъем шина RJ. Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналоговыми модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений зрительного модуля 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. 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. 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 узловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. 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. Программное обеспечение должно обеспечивать возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скорости и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение должно позволять задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе. Учебное пособие должно содержать материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (узловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюрта и т.п.), инструкция по</p>				



№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
	<p>предоставлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Базовая плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-мигe TTL, Bluetooth, Wi-Fi. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейс SPI и возможность подключения внешней карты памяти. Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также результативной нагрузки посредством РЧМ интерфейса. В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментальную среду разработки Arduino IDE и Monogose 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, UART, I2C, SPI, 1-мигe TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, Wi-Fi. 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 технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - 1-мигe 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 настройку режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров</p>					



№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий. Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мобильного робота, управляемой в FPU-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 графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео. Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Иммернет вещей", а также решений в области робототехники, курсового интеллекта и машинного обучения. В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере "Иммернет вещей", разработка и прототипирование моделей роботов. В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов курсового интеллекта.</p>				
	<p>Образовательный набор по механике, электронике и робототехнике</p>	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, электроники и робототехники. Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей механических систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными элементами из металла, комплекты крепежных элементов, комплекты 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 по 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. В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментальный 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 1шт. Программируемый контроллер должен содержать силовой порт для подключения внешней нагрузки шт моторов – не менее 2шт. 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</p>	шт	3.00	225000.00	675000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>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, окружности 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, I-rite TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.</p>				
	<p>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 по 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 встроенными цветными ЖК экраном и встроенными инфракрасными 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. 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, UART, I2C, SPI, ISP, Videooh, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс для подключения проводов и датчиков робототехнического набора– не менее 12 шт.</p>	шт	8.00	225000.00	1800000.00	
Итоговая стоимость по разделу					12018000.00	12018000.00
Итоговая стоимость по направлению						12018000.00
Наименование раздела: 1 "Технологическая направленность. БИО"		Наименование направления: "Технологическая направленность. БИО"				

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
Спектрофотометр		Предназначен для определения оптической плотности, коэффициента преломления и концентрации разнообразных растворов	шт	1.00	120000.00	120000.00
Аналитические весы		Предназначены для точных измерений массы, позволяют контролировать изменения массы с точностью 0,1 мг.	шт	1.00	150000.00	150000.00
Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий		<p>В состав входят: Сенсор Тип 1 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограмма, ЭМГ). Регистрация должна осуществляться неинвазивно, сухими электродами. Возможность крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активность мышц в области, над которой располагается крепление. При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения точности сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при распадаении мышцы - ее отсутствия. Сенсор Тип 2 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы (ФПГ) 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. Сенсор Тип 3 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) не инвазивным способом; регистрация I, II и III отведений; подключения электродов к сенсору с помощью соединительных проводов, оборудованных TouchProof разъемами. Сенсор Тип 4 не менее 1 шт., обеспечивает возможность регистрации сигнала кожно-гальванической реакции (КГР); регистрация котрого осуществляется на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов, подключения которых к сенсору осуществляется с помощью TouchProof разъемов. 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. Сенсор Тип 6 не менее 1 шт., обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания зрительной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания. 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. Подключение центрального модуля к 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 прочность подключения разъема и снижающих риск случайного касания разъемов токопроводящих частей, а также обеспечивающих</p>	шт	15.00	205000.00	3075000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.	
		защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам. Модуль «Кнопка» не менее 1 шт., обеспечивает возможность: разметки регистрируемых сканеров и отмечать не менее 3-х различных категорий состояний. Устройство, входящее в состав лабораторий, должно обеспечивать возможность регистрации артериальной давления.					
	Итоговая стоимость по разделу				3345000.00		
	Итоговая стоимость по направлению	Наименование направления: "Компьютерное и презентационное оборудование"			3345000.00		
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 распознавания объектов касания: да; Количество поддерживаемых стилусов одновременно: не менее 2; Возможность подключения к сети Ethernet проводным способом: да; Возможность подключения ладони в качестве инструмента (W-F); да; Возможность использования датчика освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: да; Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройства на базе ОС Windows: да; Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройства на базе ОС iOS: да; Наличие функции беспроводной передачи изображения с устройства на базе ОС Android: да; Возможность удаленного управления и мониторинга: да; Наличие крепления в комплекте: да; Наличие слота на корпусе для установки дополнительного вычислительного блока: да; Максимальный поддерживаемый объем оперативной памяти дополнительного вычислительного блока: не менее 8 Тб; Максимальный поддерживаемый объем накопителя дополнительного вычислительного блока: не менее 128 Тб; Разъем для подключения дополнительного вычислительного блока с контактами электропитания вычислительного блока от внешнего блока питания интерактивного комплекса и контактами для подключения цифрового видеосигнала и USB для подключения сенсора касания: наличие;	шт	2.00	420000.00	840000.00	
	Производительность процессора дополнительного вычислительного блока (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Desktop CPU Performance» <a href="https://www.cpubenchmark.net/desktop.html">https://www.cpubenchmark.net/desktop.html</a> или по тесту «Laptop & Portable CPU						

№ п/п	Наименование оборудования (РВНО)	Краткие примерные технические характеристики (РВНО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		<p>«Performatance» <a href="http://www.srvbenchmark.net/lartor.html">http://www.srvbenchmark.net/lartor.html</a>: не менее 7000 единиц;</p> <p>Разрешение на выходе видеодаттера вычислительного блока при работе с интерактивным комплексом: не менее 3840 x 2160 пикселей при 60 Гц; Напичие у дополнительного вычислительного блока беспроводного модуля Wi-Fi не ниже 802.11a/b/g/n/ac; Максимальный уровень шума при работе дополнительного вычислительного блока: не более 30 дБА; Напичие в комплексе мобильного металлического крепления, обеспечивающего возможность легкой установки интерактивного комплекса, с передвигаемой колесной базой и возможностью фиксации колес для исключения непроизвольного движения; Предусмотренная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распределенных образовательных и общесистемных приложений; напичие; Функция графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физического подключения источника видеосигнала; напичие; Интегрированные в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера; напичие; Интегрированные средства, обеспечивающие следующую функционал: — создание многостраничных учебных занятий с использованием мультимедиа различных форматов, — создание надписей и комментариев поверх загруженных приложений, — распознавание фигур и рукописного текста (русский, английский языки), — напичие инструментов рисования геометрических фигур и линий. Встроенные функции: — генератор случайных чисел, — калькулятор, — экранная клавиатура, — таймер, — редактор математических формул. Электронные математические инструменты: — циркуль, — угольник, — линейка, — трансформир. Режим «белой доски» с возможностью создания заметок, рисования, работы с таблицами и графиками; напичие. Импортер файлов форматов: PDF, PPT, PPTX"</p>				
	Флешкарт	<p>Размер рабочей области: не менее 700x1000 мм</p>		шт	7.00	10000.00 70000.00
	МФУ тип 2	<p>Тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ); Цветность печати: цветная; Формат печати: не менее А4; Тип сканирования: прямой/обратный/плоскостный; Возможность сканирования в форматах: не менее А4; Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB.</p>		шт	1.00	42000.00 42000.00
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 веб-камеры, Мпикселей: не менее 0.3; Встроенный микрофон; Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН; Поддержка стандартной беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; Производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Lartor &amp; Portable CPU Performance» <a href="http://www.srvbenchmark.net/lartor.html">http://www.srvbenchmark.net/lartor.html</a>): не менее 5000 единиц;</p>		шт	30.00	75000.00 2250000.00

№ п/п	Наименование оборудования (РВПО)	Краткие примерные технические характеристики (РВПО)	Единица измерения	Количество	Цена, руб.	Стоимость, руб.
		Напичке манипулятора мышь в комплекте. да; Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных; Установленный пакет офисного программного обеспечения, совместимого с установленной операционной системой, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных. "				
Итоговая стоимость по разделу						3202000.00
<b>Итоговая стоимость по направлению</b>						<b>3202000.00</b>
<b>Наименование направления: "Оборудование для дополнительных направлений"</b>						
1	Наименование раздела: "ХАЙТЕК"					
		Процессор: не менее 6 ядер, 12 потоков; Тактовая частота: не менее 2,8 ГГц; Тактовая частота в режиме ускорения: не менее 4,2 ГГц; Объем кэш-памяти процессора: не менее 12 Мб; Оперативная память: не менее 16 Гб; Объем накопителя SSD: не менее 256 Гб; Объем накопителя HDD: не менее 1 Тб; Тактовая частота видеокарты: не менее 1,5 ГГц; Объем памяти видеокарты: не менее 4 Гб; Порты USB 3.0: наличие; Порты USB 2.0: наличие;				
	Клей-лик для 3д печати	Тип печати: FDM Объем: 250 мл	шт	10.00	575.00	5750.00
	3д 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 окраска/зоне печати: наличие	шт	1.00	245000.00	245000.00
	Пластик для 3д печати	Тип пластика: PLA, толщина нити: не менее 1,75 мм	шт	20.00	2390.00	47800.00
	3д 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, окраска/зоне печати: наличие	шт	2.00	170000.00	340000.00
Итоговая стоимость по разделу						808550.00
2	Наименование раздела: "Электронергетика"					
Итоговая стоимость по разделу						0.00
3	Наименование раздела: "ГЕО-АЭРО"					
Итоговая стоимость по разделу						0.00
4	Наименование раздела: "НАНО"					
Итоговая стоимость по разделу						0.00
<b>Итоговая стоимость по направлению</b>						<b>808550.00</b>
<b>Итоговая стоимость по всем направлениям инфралиста</b>						<b>21173550.00</b>