



Департамент образования, культуры и спорта
Ненецкого автономного округа

РАСПОРЯЖЕНИЕ

от 05 февраля 2024 г. № 114-р
г. Нарьян-Мар

**Об утверждении инфраструктурного листа
для оснащения общеобразовательных
организаций Ненецкого автономного округа
оборудованием, расходными материалами,
средствами обучения и воспитания для создания
и функционирования центров образования
естественно-научной и технологической
направленностей «Точка роста»**

В целях реализации комплекса мер (дорожной карты) по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях Ненецкого автономного округа центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», утвержденного распоряжением Администрации Ненецкого автономного округа от 01.12.2020 № 107-р, в соответствии с методическими рекомендациями по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей, на основании письма федерального государственного автономного учреждения «Центр просветительских инициатив Министерства просвещения Российской Федерации» от 31.01.2024 № 100/3101-14 «О соответствии инфраструктурного листа единой технологической среде НПО»:

1. Утвердить инфраструктурный лист для оснащения общеобразовательных организаций Ненецкого автономного округа оборудованием, расходными материалами, средствами обучения и воспитания для создания и функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» согласно Приложению.

2. Образовательным организациям, участникам мероприятия по созданию центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», обеспечить разработку технических заданий,

проектов контрактов, обоснования начальных (максимальных) цен контрактов на основании утвержденного инфраструктурного листа.

3. Настоящее распоряжение вступает в силу с момента его подписания.

Исполняющий обязанности
руководителя Департамента
образования, культуры и спорта
Ненецкого автономного округа



Л.А. Храпова



Приложение
к распоряжению Департамента
образования, культуры и спорта
Ненецкого автономного округа
от 05.02.2024 № 114-р
«Об утверждении инфраструктурного
листа для оснащения
общеобразовательных организаций
Ненецкого автономного округа
оборудованием, расходными
материалами, средствами обучения
и воспитания для создания
и функционирования центров
образования естественно-научной
и технологической направленностей
«Точка роста»

**Инфраструктурный лист
для оснащения общеобразовательных
организаций Ненецкого автономного округа
оборудованием, расходными материалами,
средствами обучения и воспитания для создания
и функционирования центров образования
естественно-научной и технологической
направленностей «Точка роста»**

№ п/п	Наименование оборудования	Краткие примерные технические характеристики	Единица измерения	Количество
1	2	3	4	5
Наименование направления «Базовая (обязательная часть)»				
1.	Естественно-научная направленность			
1.1	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	Описание: обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики. Комплектация: 1. Беспроводной мультидатчик по физике с 6-ю встроенными датчиками: цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120С; цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа;	Штука	15

1	2	3	4	5
		<p>датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мТл; датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2В; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В; датчик тока не уже чем от -1 до +1А; датчик акселерометр с показателями не менее чем: ±2 g; ±4 g; ±8 g.</p> <p>2. Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В.</p> <p>3. Аксессуары: кабель USB соединительный; зарядное устройство с кабелем miniUSB; USB адаптер; Bluetooth 4.1 Low Energy; конструктор для проведения экспериментов.</p> <p>4. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.</p> <p>5. Программное обеспечение.</p> <p>6. Методические рекомендации (40 работ).</p> <p>7. Наличие русскоязычного сайта поддержки.</p> <p>8. Наличие видеороликов</p>		
1.2	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	<p>Описание: обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация:</p> <p>1. Беспроводной мультидатчик по химии с 3-мя встроенными датчиками: датчик рН с диапазоном измерения не уже, чем от 0 до 14 рН; датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм; датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С.</p> <p>2. Отдельные датчики: датчик оптической плотности 525 нм.</p> <p>3. Аксессуары: Кабель USB соединительный; зарядное устройство с кабелем miniUSB; USB адаптер; Bluetooth 4.1 Low Energy.</p> <p>4. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.</p> <p>5. Набор лабораторной оснастки.</p> <p>6. Программное обеспечение.</p> <p>7. Методические рекомендации (не менее 40 работ).</p> <p>8. Наличие русскоязычного сайта поддержки.</p> <p>9. Наличие видеороликов</p>	Штука	15
1.3	Цифровая лаборатория	Описание: обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии	Штука	15

1	2	3	4	5
	по биологии (ученическая)	<p>в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся. Комплектация:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Беспроводной мультидатчик по биологии с 5-ю встроенными датчиками: <ul style="list-style-type: none"> датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%; датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк; датчик pH с диапазоном измерения не уже, чем от 0 до 14 pH; датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С; датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40С. 2. Аксессуары: <ul style="list-style-type: none"> зарядное устройство с кабелем miniUSB USB адаптер; Bluetooth 4.1 Low Energy. 3. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории. 4. Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс. 5. Программное обеспечение. 6. Методические рекомендации (не менее 30 работ). 7. Упаковка. 8. Наличие русскоязычного сайта поддержки. 9. Наличие видеороликов 		
2.	Компьютерное оборудование			
2.1	МФУ (принтер, сканер, копир)	<p>Описание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тип устройства: многофункциональное устройство (МФУ); цветность печать: черно-белая; технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная); формат печати: не менее А4. 2. Тип сканирования: протяжный/планшетный; возможность сканирования в форматах: не менее А4; способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB 	Штука	10
2.2	Ноутбук	<p>Описание:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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; 	Штука	25

1	2	3	4	5
		<p>объем SSD накопителя: не менее 240 Гбайт; беспроводная связь: Wi-Fi; количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0; разрешение вэб-камеры, Мпиксель: не менее 0.3; встроенный микрофон; клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН; поддержка стандартов беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac; производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop & Portable CPU Perfomance» http://www.cpubenchmark.net/laptop.html): не менее 5000 единиц; наличие манипулятора мышь в комплекте: да; установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором 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>		
Наименование направления «Дополнительное оборудование»				
1.	Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов	<p>Описание: образовательный набор предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.</p> <p>В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом:</p> <p>1) комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой;</p> <p>2) интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления - не менее 7 штук.</p> <p>Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь или контроль параметров - положение вала, скорость вращения, нагрузка привода,</p>	Штука	1

1	2	3	4	5
		<p>а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу;</p> <p>3) робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств.</p> <p>Модули робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам:</p> <ul style="list-style-type: none"> кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4; тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц; объем ОЗУ - не менее 512 Мб; наличие интерфейсов - SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, PW; цифровые - не менее 16 штук и аналоговые порты - не менее 8 штук для подключения внешних устройств; встроенный микрофон, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. <p>Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS;</p> <p>4) программируемый контроллер - не менее 1 штуки.</p> <p>Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающим цифровыми портами - не менее 8 штук и аналоговыми портами - не менее 16 штук, интерфейсами UART, I2C, SPI, TTL, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и «умных/смарт»-устройств для разработки решений «Интернет вещей»;</p>		

1	2	3	4	5
		<p>5) плата расширения программируемого контроллера – не менее 1 штуки. 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 штук, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти;</p> <p>б) модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1 штуки. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами. В состав набора должны входить цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного элемента. Цифровой модуль должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота -</p>		

1	2	3	4	5
		<p>не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ. Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.</p> <p>В состав набора должно входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> цифровой модуль тактовой кнопки – не менее 3 штук; цифровой модуль светодиода – не менее 3 штук; цифровой модуль концевого прерывателя – не менее 3 штук; цифровой модуль датчика цвета – не менее 1 штуки; цифровой модуль RGB светодиода – не менее 1 штуки. <p>В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата:</p> <ul style="list-style-type: none"> вакуумная присоска – не менее 1 штуки; электромагнитный клапан – не менее 1 штуки; вакуумный насос – не менее 1 штуки. <p>В состав набора должен входить учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором. Программное обеспечение должно обеспечивать трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения 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</p>		

1	2	3	4	5
		<p>робота, графиков значений скоростей 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 (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения</p>		
2.	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	<p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. 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).</p>	Штука	1

1	2	3	4	5
		<p>Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша/маркера/ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, насадка лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLA с диаметром нити 1,75 мм). 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 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, передачу данных о текущих координатах инструмента. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос</p>		

1	2	3	4	5
		объекта). Корпус должен быть в защищенном исполнении (класса не ниже IP20).		
3.	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>Набор предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ мехатроники и робототехники, практического применения базовых элементов электроники и схемотехники, а также наиболее распространенной элементной базы и основных технических решений, применяемых при проектировании и прототипировании различных инженерных, кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота и комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота.</p> <p>В состав набора должны входить привода различного типа:</p> <p>моторы с интегрированным или внешним датчиком положения – не менее 2 штук; сервопривод большой – не менее 4 штук; сервопривод малый – не менее 2 штук; привод с возможностью управления в шаговом режиме – не менее 2 штук.</p> <p>В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата:</p> <p>вакуумная присоска – не менее 1 штуки; электромагнитный клапан – не менее 1 штуки; вакуумный насос – не менее 1 штуки.</p> <p>В состав набора должна входить элементная база для прототипирования:</p> <p>плата для безопасного прототипирования; комплект проводов различного типа и длины; комплект резисторов, комплект светодиодов; семисегментный индикатор; дисплей ЖК-типа; кнопки – не менее 5 штук; потенциометры – не менее 3 штуки; инфракрасный датчик - не менее 3 штуки; ультразвуковой датчик - не менее 3 штуки; датчик температуры - не менее 1 штуки; датчик освещенности - не менее 1 штуки; модуль Bluetooth – не менее 1 штуки;</p>	Штука	3

1	2	3	4	5
		<p>модуль ИК-приемника – не менее 1 штуки; модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления – 1 штука; аккумулятор – не менее 1 штуки, зарядное устройство – не менее 1 штуки.</p> <p>В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1 штуки. Мультидатчик должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ.</p> <p>В состав набора должен входить комплект универсальных вычислительных модулей, представляющих собой базовую плату, плату расширения для сетевого взаимодействия и плату подключения силовой нагрузки.</p> <p>Входящие в комплект устройства должны обладать одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Базовая плата универсального вычислительного модуля должна представлять 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-wire TTL, Bluetooth, WiFi. 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 возможностью 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.</p> <p>В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C\C++, JavaScript. Программируемый контроллер должен обладать</p>		

1	2	3	4	5
		<p>портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, USART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi.</p> <p>В состав набора должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4 штук, 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.</p> <p>Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - 1-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора. Модуль технического зрения должен обладать возможностью коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать настройки режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий. Набор должен обеспечивать возможность разработки модели</p>		

1	2	3	4	5
		<p>мобильного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильных устройств на базе ОС Android или IOS, обеспечивающего возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством 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.</p> <p>В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере «Интернет вещей», разработки и прототипированию моделей роботов.</p> <p>В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта</p>		
4.	<p>Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков</p>	<p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов. Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колёсном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании различных видов передач (в том числе червячных и зубчатых) а также рычагов. Встроенные беспроводные сетевые решения (Wi-Fi и Bluetooth), возможность интеграции с бесплатным облачным ПО, обеспечивают возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта. Обеспечивается возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием.</p>	Штука	10

1	2	3	4	5
		<p>Предусмотрена опциональная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику. Предусмотрена возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами. Предусмотрены минимум два программируемых контроллера в пластиковых корпусах, позволяющих одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения, имеющих возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно; позволяющих реализовать обучение программированию в нескольких средах разработки на различных языках (к примеру, в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, micro Python). Как минимум один из контроллеров имеет встроенную операционную систему, встроенные Wi-Fi и Bluetooth, порт для подключения последовательно соединяемых внешних устройств (не менее 20 одновременно подключаемых устройств).</p> <p>Как минимум один из контроллеров имеет возможность одновременной записи не менее 8 программ, с возможностью переключения между ними. Как минимум один из контроллеров имеет полноцветный дисплей (IPS), позволяющий выводить данные с датчиков в виде таблиц и графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеоигры. Количество сенсоров и исполнительных устройств, встроенных в один из контроллеров, - не менее 10 штук. Общее количество элементов в наборе не менее 400 штук, в том числе подключаемые модули: Bluetooth модуль, двойной датчик линии, ультразвуковой датчик расстояния, датчик цвета, датчик касания электромеханический, IR модуль, мотор постоянного тока с редуктором – не менее 2 штук, сервопривод, пульт дистанционного управления IR. Набор должен быть укомплектован аккумуляторными батареями. Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, должно быть доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования</p>		
5.	Комплект посуды и оборудования	Комплект предназначен для организации и проведения лабораторных работ и занятий с реактивами.	Штука	5

1	2	3	4	5
	для ученических опытов (химия, физика, биология)	Набор включает в себя: штатив лабораторный химический; набор чашек Петри; набор инструментов препаровальных; ложка для сжигания веществ; ступка фарфоровая с пестиком; набор банок для хранения твердых реактивов (30 – 50 мл); набор склянок (флаконов) для хранения; растворов реактивов; набор приборок (ПХ-14, ПХ-16); прибор для получения газов; спиртовка; горючее для спиртовок; фильтровальная бумага (50 штук); колба коническая; палочка стеклянная; чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка); мерный цилиндр (пластиковый); воронка стеклянная (малая); стакан стеклянный (100 мл); газоотводная трубка.		
6.	Оборудование для демонстрации опытов (физика)	Состав комплекта: 1. Штатив демонстрационный. 2. Столик подъемный. 3. Источник постоянного и переменного напряжения. 4. Манометр жидкостной демонстрационный. 5. Камертон на резонансном ящике. 6. Насос вакуумный с электроприводом. 7. Тарелка вакуумная. 8. Ведерко Архимеда. 9. Огниво воздушное. 10. Прибор для демонстрации давления в жидкости. 11. Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария). 12. Набор тел равного объема. 13. Набор тел равной массы. 14. Сосуды сообщающиеся. 15. Шар Паскаля. 16. Шар с кольцом. 17. Цилиндры свинцовые со стругом. 18. Прибор Ленца. 19. Магнит дугообразный демонстрационный. 20. Магнит полосовой демонстрационный. 21. Стрелки магнитные на штативах. 22. Набор демонстрационный «Электростатика» (электроскопы, султан, палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие).	Штука	3

1	2	3	4	5
		<p>23. Машина электрофорная или высоковольтный источник.</p> <p>24. Комплект проводов для подключения демонстрационных приборов и оборудования к источнику тока, для сборки электрических цепей</p>		
7.	Оборудование для демонстрации опытов (химия)	<p>Состав комплекта:</p> <p>1. Колбы: колба коническая 1000 мл - 1 штука., колба коническая 750 мл - 2 штуки, колба мерная с меткой 500 мл - 1 штука., колба коническая 250 мл - 3 штуки, колба круглодонная 100 мл - 1 штука, колба круглодонная 250 мл - 1 штука, колба круглодонная 500 мл - 1 штука, колба плоскодонная 1000 мл - 1 штука, колба плоскодонная 500 мл - 2 штуки, колба плоскодонная 250 мл - 3 штуки.</p> <p>2. Мерная посуда: мензурка 50 мл - 1 штука, мензурка 250 мл - 1 штука, цилиндр мерный 100 мл с носиком - 1 штука, цилиндр мерный 250 мл с носиком - 1 штука.</p> <p>3. Пробирки: пробирка 21*200 - 20 штук, пробирка 16*150 - 5 штук, пробирка 14*120 - 5 штук.</p> <p>4. Стаканы: стакан 600 мл - 3 штуки, стакан 400 мл - 3 штуки, стакан 250 мл - 3 штуки.</p> <p>5. Фарфоровая посуда: кастрюля с ручкой - 1 штука, чашка выпарительная № 3 - 1 штука, чашка выпарительная № 4 - 1 штука, ступка № 3 диам. 90 мм - 1 штука, пест № 3 - 1 штука, ложка фарфоровая - 2 штуки, тигель № 4 - 1 штука, тигель № 5 - 1 штука, стакан фарфоровый - 1 штука.</p> <p>6. Воронки: воронка 100 мм - 1 штука, воронка 75 мм - 1 штука, воронка делительная 50 мл - 1 штука, воронка делительная 100 (125) мл - 1 штука</p> <p>7. Пипетки: пипетка 2 мл - 1 штука, пипетка 5 мл - 1 штука, набор пипеток химических с цветовой индикацией (6 штук в наборе) - 1 набор.</p> <p>8. Химическая посуда и принадлежности: горелка универсальная - 1 штука, чаша кристаллизационная - 1 штука, чашка Петри - 3 штуки, бюретка 25 мл - 2 штуки, зажим винтовой - 2 штуки, зажим пробирочный - 1 штука, зажим пружинный - 3 штуки, ложка для сжигания веществ - 3 штуки, ложка-шпатель (пластмассовая) - 1 штука, кран одноходовой малый - 1 штука, стеклянная палочка - 3 штуки, пробка с держателем - 1 штука, штатив для пробирок на 20 гнезд - 1 штука, набор ершей для мытья посуды (3 штуки) - 1 набор, трубка под углом 100 град. - 4 штуки, трубка под углом 90</p>	Штука	1

1	2	3	4	5
		<p>град. - 4 штуки, трубка под углом 60 град. - 4 штуки, трубка У-образная - 4 штуки, трубка прямая с оттянутым концом (22,5 см) - 1 штука, пробка под горло круглодонной колбы (500 мл) с 2-мя отверстиями - 1 штука, пробка с отверстием для пробирки 21*200 - 3 штуки, пробка с отверстием для колбы на 1000 мл - 1 штука, трубка прямая с оттянутым концом (6-7см) - 2 штуки, трубка резиновая диам. 5 мм - 0,2 м., шланг резиновый диам. 6 мм - 0,8 м., трубка хлоркальциевая - 2 штуки, аллонж - 1 штука, щипцы тигельные - 1 штука, трубка с нихромовым кольцом - 1 штука, трубка с медной спиралью - 1 штука, пластина для работ с малым кол-вом веществ - 2 штуки, пластина для капельного анализа - 2 штуки.</p> <p>9. Брошюры</p>		
8.	Набор ОГЭ/ЕГЭ (физика)	<p>Рекомендуется формировать набор ОГЭ/ЕГЭ, позволяющий проводить практические задания при проведении общего государственного экзамена по физике с использованием соответствующей лабораторной посуды, реактивов, учебно-демонстрационного оборудования.</p> <p>1. Набор оборудования по разделу «Оптика».</p> <p>2. Набор оборудования по разделу «Механика».</p> <p>3. Набор оборудования по разделу «Молекулярная физика и термодинамика».</p> <p>4. Набор оборудования по разделу «Электродинамика», в числе которых содержатся в т.ч. такие позиции:</p> <p>линзы собирающая и рассеивающая; динамометры; вольтметр; амперметр; резисторы; провода; калориметр; весы; грузы; блоки</p>	Штука	3
9.	Набор ОГЭ/ЕГЭ (химия)	<p>В набор входят:</p> <p>весы лабораторные электронные, 200 г; спиртовка лабораторная; воронка коническая; палочка стеклянная; пробирка ПХ-14, 10 штук, стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой, 2 штуки; цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой);</p>	Штука	5

1	2	3	4	5
		<p>штатив для пробирок на 10 гнезд; зажим пробирочный; шпатель-ложечка, 3 штуки; набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл - 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл - 10 комплектов по 6 штук); цилиндр измерительный с носиком 1-500, 2 штуки; стакан высокий 500 мл, 3 штуки; набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок - 3 штуки, ерш для мытья колб - 3 штуки); халат белый х/б, 2 штуки, перчатки резиновые химические стойкие, 2 штуки; очки защитные; фильтры бумажные, 100 штук; горючее для спиртовок (0,33 л). В состав набора входят реактивы: алюминий, железо, соляная кислота, метилоранж, фенолфталеин, аммиак, пероксид водорода, нитрат серебра и другие; в общей сложности - 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии</p>		
10.	Микроскоп цифровой	<p>Описание: тип микроскопа: биологический; насадка микроскопа: монокулярная; назначение: лабораторный; метод исследования: светлое поле; материал оптики: оптическое стекло; увеличение микроскопа, крат: 64 — 1280; окуляры: WF16x; объективы: 4x, 10x, 40xs (подпружиненный); револьверная головка: на 3 объектива; тип подсветки: зеркало или светодиод; расположение подсветки: верхняя и нижняя; материал корпуса: металл; предметный столик, мм: 90; источник питания: 220 В/50 Гц; число мегапикселей: 1</p>	Штука	25
11.	Учебная лаборатория по нейротехнологии	<p>1. Сенсор Тип 1 не менее 1 штуки, обеспечивает возможность регистрации сигнала электрической активности мышц (электромиограммы, ЭМГ). Регистрация должна осуществляться не инвазивно, сухими электродами. Должна иметься возможность крепления к руке человека, что должно давать возможность регистрировать электрическую активности мышцы в области, над которой располагается крепление.</p>	Штука	2

1	2	3	4	5
		<p>При напряжении мышцы должна быть обеспечена возможность наблюдения пучности сигнала (т.е. присутствие ЭМГ), при расслаблении мышцы - ее отсутствие.</p> <p>2. Сенсор Тип 2 не менее 1 штуки, 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.</p> <p>3. Сенсор Тип 3 не менее 1 штуки, обеспечивает возможность регистрации сигнала электрокардиограммы (ЭКГ) неинвазивным способом, регистрации I, II и III отведений.</p> <p>4. Сенсор Тип 4 не менее 1 штуки обеспечивает возможность: регистрации сигнала кожно-гальванической реакции (КГР), регистрация которого осуществляется на постоянном токе; подключения к телу человека с помощью сухих электродов.</p> <p>5. Сенсор Тип 5 не менее 1 штуки, обеспечивает возможность: регистрации сигнала электрической активности мозга (ЭЭГ) с помощью сухих неинвазивных электродов; регистрации электрической активности разных долей мозга.</p> <p>6. Сенсор Тип 6 не менее 1 штуки, обеспечивает возможность: регистрации сигнала колебания грудной клетки (Сенсор дыхания); определения частоты дыхания.</p> <p>7. 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 должно осуществляться с помощью USB-кабеля. Устройство для сбора данных должно иметь гальваническую изоляцию от ПК, обеспечивать возможность одновременного подключения вплоть до 4 сенсоров. Каждый из входов Устройства для сбора данных должно иметь гальваническую изоляцию (обеспечение межканальной гальванической изоляции). Подключение сенсоров к Устройству для сбора данных осуществляется с помощью специализированных разъемов типа LEMO, обеспечивающих правильность подключения разъема и снижающих риск случайного касания</p>		

1	2	3	4	5
		<p>разъемов токопроводящих частей, а также обеспечивающих защиту от несанкционированного подключения к произвольным устройствам.</p> <p>8. Модуль «Кнопка» не менее 1 штуки, обеспечивает возможность: разметки регистрируемых сигналов.</p> <p>Количество размечаемых состояний сигнала должно быть не менее 3-х различных категорий.</p> <p>9. Устройство для регистрации артериального давления не менее 1 штуки.</p> <p>10. Методическое пособие, которое должно содержать не менее 30 лабораторных/практических/демонстрационных работ</p>		
12.	Цифровая лаборатория по экологии	<p>Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами. Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследования и проектной деятельности школьников.</p> <p>Комплектация:</p> <p>1. Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками:</p> <p>датчик нитрат-ионов;</p> <p>датчик хлорид-ионов;</p> <p>датчик pH с диапазоном измерения не уже, чем от 0 до 14 pH;</p> <p>датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%;</p> <p>датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк;</p> <p>датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С;</p> <p>датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм;</p> <p>датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +50С.</p> <p>2. Отдельные датчики и мультидатчики: датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения частот не менее, чем от 50 Гц до 8 кГц;</p> <p>датчик влажности почвы с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 50%;</p> <p>датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ppm.</p> <p>3. Мультидатчик оптической плотности и мутности со встроенными датчиками:</p>	Штука	4

1	2	3	4	5
		<p>датчик оптической плотности 470 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D; датчик оптической плотности 525 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D; датчик оптической плотности 630 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D; датчик мутности растворов с диапазоном измерения от 0 до 200 NTU.</p> <p>4. Аксессуары: кабель USB соединительный (2 штуки); зарядное устройство с кабелем miniUSB; USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy; стержень для закрепления датчиков в штативе.</p> <p>5. Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.</p> <p>6. Программное обеспечение.</p> <p>7. Методические рекомендации (не менее 20 работ).</p> <p>8. Упаковка.</p> <p>9. Наличие русскоязычного сайта поддержки.</p> <p>10. Наличие видеороликов</p>		