



ПРАВИТЕЛЬСТВО СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ  
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ПРИКАЗ

*08.02.2022*

№ *11478*

г. Екатеринбург

**О внесении изменений в приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 06.08.2021 № 774-Д «О создании в Свердловской области в 2022 году на базе общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах (населенных пунктах, относящихся к городской местности, с численностью населения менее 50 тыс. человек), центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»**

В целях реализации в 2022 году мероприятия «Создание и обеспечение функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленностей в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах» подпрограммы 7 «Реализация национального проекта «Образование» в Свердловской области» государственной программы Свердловской области «Развитие системы образования и реализация молодежной политики в Свердловской области до 2025 года», утвержденной постановлением Правительства Свердловской области от 19.12.2019 № 920-ПП «Об утверждении государственной программы Свердловской области «Развитие системы образования и реализация молодежной политики в Свердловской области до 2025 года», на основании писем федерального государственного автономного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации» от 03.12.2021 № 4600 и Администрации городского округа Красноуфимск от 02.12.2021 № 2270

**ПРИКАЗЫВАЮ:**

1. Внести в приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 06.08.2021 № 774-Д «О создании в Свердловской области в 2022 году на базе общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах (населенных пунктах, относящихся к городской местности, с численностью населения менее 50 тыс. человек), центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» с изменениями, внесенными приказами Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 02.09.2021

№ 861-Д и от 22.11.2021 № 1090-Д (далее – приказ от 06.08.2021 № 774-Д), следующие изменения:

1) в пункте 1-3 слова «в срок до 19 августа 2022 года» заменить словами «в срок не позднее 19 августа 2022 года»;

2) дополнить пунктом 1-4 следующего содержания:

«1-4. Утвердить перечень средств обучения и воспитания (инфраструктурный лист) для создания в Свердловской области в 2022 году центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» (прилагается).»;

3) дополнить перечнем средств обучения и воспитания (инфраструктурным листом) для создания в Свердловской области в 2022 году центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» (приложение).

2. Внести в перечень общеобразовательных организаций, на базе которых в 2022 году планируется создание центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», которым необходимо обеспечить в срок до 19 августа 2022 года переоформление лицензий на осуществление образовательной деятельности в связи с намерением реализации дополнительных общеобразовательных программ, утвержденный приказом от 06.08.2021 № 774-Д, следующее изменение:

в наименовании слова «в срок до 19 августа 2022 года» заменить словами «в срок не позднее 19 августа 2022 года».

3. Внести в перечень общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах (населенных пунктах, относящихся к городской местности, с численностью населения менее 50 тыс. человек), на базе которых в 2022 году планируется создание центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», утвержденный приказом от 06.08.2021 № 774-Д, следующее изменение:

в таблице в строке 59 в графе 5 слова «623300, Свердловская область, г. Красноуфимск, ул. Р. Горбуновой, д. 13» заменить словами «623300, Свердловская область, г. Красноуфимск, ул. Селекционная, д. 22».

Исполняющий обязанности  
Министра

Н.В. Журавлева

Приложение  
к приказу Министерства образования  
и молодежной политики  
Свердловской области  
от 08.12.2021 № 1147-Ф

УТВЕРЖДЕН  
приказом Министерства образования  
и молодежной политики  
Свердловской области  
от 06.08.2021 № 774-Д  
«О создании в Свердловской области  
в 2022 году на базе  
общеобразовательных организаций,  
расположенных в сельской местности  
и малых городах (населенных  
пунктах, относящихся к городской  
местности, с численностью населения  
менее 50 тыс. человек), центров  
образования естественно-научной  
и технологической направленностей  
«Точка роста»

## ПЕРЕЧЕНЬ

**средств обучения и воспитания (инфраструктурный лист) для создания в Свердловской области в 2022 году центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Гочка роста»**

| Номер строки | Наименование средств обучения и воспитания                 | Краткие примерные технические характеристики   | Единица измерения | Количество |
|--------------|--|--|-------------------|------------|
| 1            | 2  | 3  | 4                 | 5          |
| 1.           |  | Наименование направления: «Базовая (обязательная часть)»   |                   |            |
| 2.           | Наименование раздела: «Естественно-научная направленность» |  |                   |            |
| 3.           | Цифровая лаборатория по физике (ученическая)               | <p>обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики.</p> <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по физике с 6 встроенными датчиками.</p> <p>Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +120 С.</p> <p>Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа.</p> <p>Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до +80 мТл.</p> <p>Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2В; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В.</p> <p>Датчик тока не уже чем от -1 до +1А4.</p> <p>Датчик акселерометр с показателями не менее чем: ±2 g; ±4 g; ±8 g.</p> <p>Отдельные устройства:</p> <p>USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В.</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный.</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB4.</p> <p>USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Eлeгy.</p> <p>Конструктор для проведения экспериментов.</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.</p> <p>Программное обеспечение.</p> <p>Методические рекомендации (40 работ).</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки.</p> <p>Наличие видеороликов</p> | штук              | 243        |
| 4.           | Цифровая лаборатория по химии (ученическая)                | <p>обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по химии с 3 встроенными датчиками:</p>  | штук              | 243        |

| 1  | 2  | 3   | 4    | 5   |
|----|--|---|------|-----|
|    |  | <p>Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH.<br/> Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм.<br/> Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С.<br/> Отдельные датчики:<br/> Датчик оптической плотности 525 нм.<br/> Аксессуары:<br/> Кабель USB соединительный.<br/> Зарядное устройство с кабелем miniUSB.<br/> USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy.<br/> Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.<br/> Набор лабораторной оснастки.<br/> Программное обеспечение.<br/> Методические рекомендации не менее 40 работ.<br/> Наличие русскоязычного сайта поддержки.<br/> Наличие видеороликов</p>   |      |     |
| 5. | Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)       | <p>обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.<br/> Комплектация:<br/> Беспроводной мультидатчик по биологии с 5 встроенными датчиками:<br/> Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%.<br/> Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк.<br/> Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH.<br/> Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С.<br/> Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40С.<br/> Аксессуары:<br/> Зарядное устройство с кабелем miniUSB.<br/> USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy.<br/> Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.<br/> Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс.<br/> Программное обеспечение.<br/> Методические рекомендации не менее 30 работ.<br/> Упаковка.<br/> Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов</p> | штуk | 243 |
| 6. | Наименование раздела:<br>«Компьютерное оборудование» |   |      |     |
| 7. | МФУ (принтер, сканер, копир)                         | тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ).<br>Цветность печати: черно-белая.<br>Технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная).  | штуk | 81  |

| 1   | 2  | 3  | 4    | 5   |
|-----|--|--|------|-----|
| 8.  | Ноутбук  | <p>Формат печати: не менее А4.<br/>         Тип сканирования: протяжный/планшетный.<br/>         Возможность сканирования в форматах: не менее А4.<br/>         Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB</p> <p>форм-фактор: ноутбук.<br/>         Размер диагонали: не менее 15,6 дюймов.<br/>         Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD.<br/>         Общий объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт.<br/>         Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт.<br/>         Объем SSD накопителя: не менее 240 Гбайт.<br/>         Беспроводная связь: Wi-Fi.<br/>         Количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0.<br/>         Разрешение веб-камеры, Мпиксель: не менее 0.3.<br/>         Встроенный микрофон.<br/>         Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН.<br/>         Поддержка стандартов беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac.<br/>         Производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop &amp; Portable CPU Performance» <a href="http://www.srbenchmark.net/laptop.html">http://www.srbenchmark.net/laptop.html</a>): не менее 5000 единиц.<br/>         Наличие манипулятора мышь в комплекте: да.<br/>         Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.<br/>         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> | штук | 243 |
| 9.  |  | <p>Наименование направления: «Дополнительное оборудование»</p>   |      |     |
| 10. | <p>Наименование раздела:<br/>«Технологическая направленность»</p>  |  |      |     |
| 11. | <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.<br/>         В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом:<br/>         1) комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой;<br/>         2) интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления – не менее 7 штук;<br/>         Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь или контроль параметров – положение вала, скорость вращения вала, нагрузка привода, а также обеспечивающей</p>  | штук | 106 |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3   | 4 | 5 |
|   |   | <p>возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу;</p> <p>3) робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств. Модули робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: количество ядер встроеного микрокомпьютера – не менее 4, тактовая частота ядра – не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ – не менее 512 Мб, наличие интерфейсов – SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, PWM, цифровые – не менее 16 штук и аналоговые порты – не менее 8 штук для подключения внешних устройств, встроенный микрофон, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS;</p> <p>4) программируемый контроллер – не менее 1 штуки. 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> <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>6) модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей – не менее 1 штуки;</p> <p>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.</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля технического зрения – настройку экспозиции, баланса белого, цветоразности составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга.</p> <p>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.</p> |   |   |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3   | 4 | 5 |
|   |   | <p>Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.</p> <p>В состав набора должны входить цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного элемента.</p> <p>Цифровой модуль должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота – не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ.</p> <p>Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений групп модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.</p> <p>В состав набора должно входить: цифровой модуль тактовой кнопки – не менее 3 штук, цифровой модуль светодиода – не менее 3 штук, цифровой модуль концевой прерывателя – не менее 3 штук, цифровой модуль датчика цвета – не менее 1 штуки, цифровой модуль RGB светодиода – не менее 1 штуки.</p> <p>В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1 штуки, электромагнитный клапан – не менее 1 штуки, вакуумный насос – не менее 1 штуки.</p> <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.</p> <p>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 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.</p> <p>Учебное пособие должно содержать материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и другие типы), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и другие расчеты), 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> |   |   |



|     |  |  |      |     |
|-----|--|--|------|-----|
| 1   | 2  | 3  | 4    | 5   |
| 12. | <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.</p> <p>Количество осей робота манипулятора – четыре.</p> <p>Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями.</p> <p>Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В.</p> <p>Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента.</p> <p>Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов.</p> <p>Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер.</p> <p>Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов.</p> <p>Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов.</p> <p>Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов.</p> <p>Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша/маркера/ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, насадка лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLA с диаметром нити 1,75 мм).</p> <p>Должен быть оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси. Для обеспечения функционирования пневматического захвата должен быть оснащен встроенной в корпус манипулятора помпой.</p> <p>Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа).</p> <p>Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами.</p> <p>Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB.</p> <p>Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый к роботу по Bluetooth.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino.</p> <p>Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C.</p> <p>Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по</p> | штук | 106 |

| 1   | 2  | 3  | 4    | 5  |
|-----|--|--|------|----|
|     |  | <p>координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента.</p> <p>Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта).</p> <p>Корпус должен быть в защищенном исполнении (класса не ниже IP20)</p>   | 4    | 5  |
| 13. | Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике | <p>набор должен быть 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.</p> <p>В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота и комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота.</p> <p>В состав набора должны входить привода различного типа: моторы с интегрированным или внешним датчиком положения – не менее 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: 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: плата для беспаечного 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 штук, инфракрасный датчик – не менее 3 штук, ультразвуковой датчик – не менее 3 штук, датчик температуры – не менее 1 штуки, датчик освещенности – не менее 1 штуки, модуль Bluetooth – не менее 1 штуки, 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 мультитачик для измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1 штуки. Мультитачик 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. Входящие в комплект устройства должны обладать одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>Базовая плата универсального вычислительного модуля должна представлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Базовая</p> | штук | 81 |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3   | 4 | 5 |
|   |   | <p>плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.</p> <p>Плата расширения должна 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.</p> <p>Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса.</p> <p>В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментальный сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C/C++, JavaScipt. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и электромеханическими модулями для организации ручного управления, встроенными программными 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 (количество ядер – не менее 4 штук, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ – не менее 512 Мб, объем встроенной памяти – не менее 8 Гб), 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-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора. Модуль технического зрения должен обладать возможностью коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать настройки режимов работы – настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.</p> <p>Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мобильного робота, управляемой в GPRV-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.</p> |   |   |

| 1   | 2   | 3  | 4    | 5   |
|-----|---|--|------|-----|
|     |   | <p>Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере «Интернет вещей», а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.</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    | 5   |
| 14. | <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.</p> <p>Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов.</p> <p>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 колесном 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 программным обеспечением, 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. 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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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 видеоролики.</p> <p>Количество сенсоров и исполнительных устройств, встроенных в один из контроллеров, – не менее 10 штук.</p> <p>Общее количество элементов в наборе не менее 400 штук, в том числе подключаемые модули: Bluetooth модуль; двойной датчик линии; ультразвуковой датчик расстояния;</p> | штук | 106 |

| 1   | 2   | 3  | 4    | 5  |
|-----|---|--|------|----|
|     |   | <p>датчик цвета;<br/>датчик касания электромеханический;<br/>IR модуль;<br/>мотор постоянного тока с редуктором – не менее 2 штук;<br/>сервопривод;<br/>пульт дистанционного управления IR.<br/>Набор должен быть укомплектован аккумуляторными батареями.<br/>Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, должно быть доступно для бесплатного скачивания из информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и последующего использования</p>   |      |    |
| 15. |   | <p>Наименование направления: «Базовая (обязательная часть) (малокомплектная школа)»</p>  |      |    |
| 16. | <p>Наименование раздела:<br/>«Естественно-научная направленность (малокомплектная школа)»</p> |  |      |    |
| 17. | <p>Цифровая лаборатория по физике (ученическая)</p>   | <p>обеспечивает выполнение экспериментов по темам курса физики.<br/>Комплектация:<br/>Беспроводной мультидатчик по физике с 6 встроенными датчиками.<br/>Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +120С.<br/>Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа.<br/>Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до +80 мТл.<br/>Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2В; от -5 до +5В; от -10 до +10В; от -15 до +15В.<br/>Датчик тока не уже чем от -1 до +1А4.<br/>Датчик акселерометр с показателями не менее чем: ±2 g; ±4 g; ±8 g.<br/>Отдельные устройства:<br/>USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В.<br/>Аксессуары:<br/>Кабель USB соединительный.<br/>Зарядное устройство с кабелем miniUSB4.<br/>USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy.<br/>Конструктор для проведения экспериментов.<br/>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.<br/>Программное обеспечение.<br/>Методические рекомендации (40 работ).<br/>Наличие русскоязычного сайта поддержки.<br/>Наличие видеороликов</p> | штук | 50 |
| 18. | <p>Цифровая лаборатория по химии (ученическая)</p>  | <p>обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p>  | штук | 50 |

| 1   | 2   | 3   | 4    | 5  |
|-----|---|---|------|----|
| 19. | Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)  | <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по химии с 3 встроенными датчиками:<br/> Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH.<br/> Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мксм; от 0 до 2000 мксм; от 0 до 20000 мксм.<br/> Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С.<br/> Отдельные датчики:<br/> Датчик оптической плотности 525 нм.<br/> Аксессуары:<br/> Кабель USB соединительный.<br/> Зарядное устройство с кабелем miniUSB.<br/> USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy.<br/> Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.<br/> Набор лабораторной оснастки.<br/> Программное обеспечение.<br/> Методические рекомендации не менее 40 работ.<br/> Наличие русскоязычного сайта поддержки.<br/> Наличие видеороликов</p>   | штук | 50 |
| 20. | <p>Наименование раздела:<br/> «Компьютерное оборудование (малокомплектная школа)»</p> | <p>обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.</p> <p>Комплектация:</p> <p>Беспроводной мультидатчик по биологии с 5 встроенными датчиками:<br/> Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100%.<br/> Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк.<br/> Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH.<br/> Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140С.<br/> Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40С.<br/> Аксессуары:<br/> Зарядное устройство с кабелем miniUSB.<br/> USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy.<br/> Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.<br/> Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс.<br/> Программное обеспечение.<br/> Методические рекомендации не менее 30 работ.<br/> Упаковка.<br/> Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов</p> |      |    |

| 1   | 2                            | 3   | 4     | 5  |
|-----|------------------------------|---|-------|----|
| 21. | МФУ (принтер, сканер, копир) | <p>тип устройства: Многофункциональное устройство (МФУ).<br/>           Цветность печати: черно-белая.<br/>           Технология печати: электрографическая (лазерная, светодиодная).<br/>           Формат печати: не менее А4.<br/>           Тип сканирования: протяжный/планшетный.<br/>           Возможность сканирования в форматах: не менее А4.<br/>           Способ подключения: LAN, Wi-Fi, USB</p>   | штуки | 25 |
| 22. | Ноутбук                      | <p>форм-фактор: ноутбук.<br/>           Размер диагонали: не менее 15.6 дюймов.<br/>           Разрешение экрана: Full HD, Quad HD или Ultra HD.<br/>           Общий объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт.<br/>           Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти: не менее 16 Гбайт.<br/>           Объем SSD накопителя: не менее 240 Гбайт.<br/>           Беспроводная связь: Wi-Fi.<br/>           Количество встроенных в корпус портов USB: не менее 2, из которых не менее 1 должно быть USB версии не ниже 3.0.<br/>           Разрешение веб-камеры, Мпиксель: не менее 0.3.<br/>           Встроенный микрофон.<br/>           Клавиатура с раскладкой и маркировкой клавиш QWERTY/ЙЦУКЕН.<br/>           Поддержка стандартов беспроводной связи: 802.11a/b/g/n/ac.<br/>           Производительность процессора (значение показателя «CPU Mark» по тесту «Laptop &amp; Portable CPU Benchmark» <a href="http://www.srbenchmark.net/laptop.html">http://www.srbenchmark.net/laptop.html</a>): не менее 5000 единиц.<br/>           Наличие манипулятора мышью в комплекте: да.<br/>           Установленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, сведения о котором включены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.<br/>           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> | штуки | 50 |