



# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

## РАСПОРЯЖЕНИЕ

13 ФЕВ 2023

№ 148

г. Киров

**Об утверждении инфраструктурного листа для создания  
центров образования естественно-научной и технологической  
направленностей «Точка роста» в 2023 году на базе  
общеобразовательных организаций, расположенных в сельской  
местности и малых городах Кировской области**

На основании письма Министерства просвещения Российской Федерации от 25.11.2022 № ТВ-2610/02 «О направлении методических рекомендаций»:

1. Утвердить согласованный с Федеральным государственным автономным образовательным учреждением «Центр просветительских инициатив Министерства просвещения Российской Федерации» инфраструктурный лист для создания центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в 2023 году на базе общеобразовательных организаций, расположенных в сельской местности и малых городах Кировской области, согласно приложению.

2. Контроль за выполнением распоряжения оставляю за собой.

Министр образования  
Кировской области

О.Н. Рысева

Приложение

УТВЕРЖДЕН

распоряжением министерства  
образования Кировской области  
от 13 ФЕВ 2023 № 148

### ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ

для создания центров образования естественно-научной  
и технологической направленностей «Точка роста» в 2023 году  
на базе общеобразовательных организаций, расположенных  
в сельской местности и малых городах Кировской области

| №<br>п/п                                                                                                                | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)                             | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Единица<br>измерения | Количество |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| <b>Наименование направления: «Оборудование для общеобразовательных<br/>организаций, не являющихся малокомплектными»</b> |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |            |
| 1                                                                                                                       | Наименование<br>раздела:<br>«Естественнонаучная<br>направленность» | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                    | -          |
| 2                                                                                                                       | Наименование<br>раздела:<br>«Дополнительное<br>оборудование»       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                    | -          |
| 3                                                                                                                       | Наименование<br>раздела:<br>«Компьютерное<br>оборудование»         | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                    | -          |
| <b>Наименование направления: «Оборудование для общеобразовательных<br/>организаций, являющихся малокомплектными»</b>    |                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |            |
| 1                                                                                                                       | Наименование<br>раздела:<br>«Естественнонаучная<br>направленность» |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |            |
|                                                                                                                         | Цифровая<br>лаборатория по<br>физике (ученическая)                 | Обеспечивает выполнение<br>экспериментов по темам курса<br>физики. Комплектация:<br>Беспроводной мультидатчик по<br>физике с 6-ю встроенными<br>датчиками: Цифровой датчик<br>температуры с диапазоном измерения<br>не уже чем от -20 до 120С Цифровой<br>датчик абсолютного давления<br>с диапазоном измерения не уже чем<br>от 0 до 500 кПа Датчик магнитного | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)      | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                             | <p>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: <math>\pm 2</math> g; <math>\pm 4</math> g; <math>\pm 8</math> g Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-10 В Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации (40 работ) Наличие русскоязычного сайта поддержки Наличие видеороликов</p>                                                                                |                      |            |
|          | Цифровая лаборатория по химии (ученическая) | <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 уже чем от 0 до 14 pH 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 +140C Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 40 работ Наличие русскоязычного сайта</p> | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)                  | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                                         | поддержки Наличие видеороликов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |            |
|          | Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)          | Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся.<br>Комплектация: Беспроводной мультидатчик по биологии с 5-ю встроенными датчиками: 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 +140C Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40C<br>Аксессуары: Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 30 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов | шт.                  | 62.00      |
| 2        | Наименование раздела:<br>«Компьютерное оборудование»    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |            |
|          | Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир) | Максимальный формат печати: A4<br>Цветность печати: черно-белая; Тип сканирования: протяжный/планшетный; Возможность сканирования в формате A4; Наличие ЖК дисплея; Наличие факса; Способ подключения: USB, LAN, Wi-Fi; Наличие в комплекте поставки оригинального стартового черно-белого картриджа; Электрографическая технология печати; Однокомпонентный тип системы печати                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)                                          | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          | Ноутбук                                                                         | 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, 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 Performance» <a href="http://www.cpubenchmark.net/laptop.html">http://www.cpubenchmark.net/laptop.html</a> ): 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. | шт.                  | 124.00     |
| 3        | Наименование<br>раздела:<br>«Дополнительное<br>оборудование»                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |            |
|          | Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (химия, физика, биология) | Штатив лабораторный химический (16 шт.) Набор чашек Петри (16 шт.) Набор для препарирования (16 шт.) Набор флаконов 30 мл для хранения растворов реактивов (16 шт.) Набор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)                                                                  | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                                                                                         | банок 50 мл для хранения твердых<br>веществ (16 шт.) Прибор для<br>получения газов ППГ (16 шт.)<br>Спиртовка лабораторная (16 шт.)<br>Горючее для спиртовок (16 шт.)<br>Пробирка 14*120 (400 шт.) Пробирка<br>16*150 химическая (171 шт.) Набор<br>хим. посуды и принадлежностей для<br>лаб. работ по химии (НПХЛ) (16 шт.)<br>Коммутационная плата для сборки<br>электрических цепей (16 шт.) Набор<br>для исследования жесткости,<br>хлорида, железа и СПАВ в воде (3<br>шт.) Набор для исследования осадков<br>(дождя и снега) (3 шт.) Набор для<br>исследования почвенного покрова (3<br>шт.) Набор для определения<br>прозрачности, цветности и запаха<br>воды (3 шт.) Набор для оценки<br>качества воды пресного водоема<br>методом биоиндикации (3 шт.) Набор<br>для оценки растворенного кислорода<br>в воде (3 шт.) Набор для оценки<br>чистоты воздуха методом<br>биоиндикации (3 шт.) Набор хим.<br>посуды и принадлежностей для лаб.<br>работ по биологии (НПБЛ) (16 шт.)<br>Набор для проектной деятельности<br>"Изготовление гербария" (3 шт.) |                      |            |
|          | Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов | 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.<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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>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 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. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, 1-wire TTL, 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</p> |                      |            |



| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>с помощью среды ROS.</p> <p>4) Программируемый контроллер – не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающим 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».</p> <p>5) Плата расширения программируемого контроллера – не менее 1 шт. 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 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 шт;</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</p> |                      |            |



| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>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.</p> <p>7) 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 - 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: цифровой модуль тактовой кнопки – не менее 3 шт., цифровой модуль</p> |                      |            |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>светодиода – не менее 3 шт,<br/>цифровой модуль концевого прерывателя – не менее 3 шт,<br/>цифровой модуль датчика цвета – не менее 1 шт, цифровой модуль RGB светодиода – не менее 1 шт.</p> <p>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.</p> <p>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 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</p> |                      |            |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)                         | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                                                | 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 |                      |            |
|          | Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике | 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. 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                                                                                                                                                                                  | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота. В состав набора должны входить привода различного типа: моторы с интегрированным или внешним датчиком положения – не менее 2 шт, сервопривод большой – не менее 4 шт, сервопривод малый – не менее 2 шт, привод с возможностью управления в шаговом режиме – не менее 2 шт. В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1 шт, электромагнитный клапан – не менее 1 шт, вакуумный насос – не менее 1 шт. В состав набора должна входить элементная база для прототипирования: плата для безопасного прототипирования, комплект проводов различного типа и длины, комплект резисторов, комплект светодиодов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки – не менее 5 шт, потенциометры – не менее 3 шт, инфракрасный датчик - не менее 3 шт, ультразвуковой датчик - не менее 3 шт, датчик температуры - не менее 1 шт, датчик освещенности - не менее 1 шт, модуль Bluetooth – не менее 1 шт, модуль ИК-приемника – не менее 1 шт, модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления – 1 шт, аккумулятор – не менее 1 шт, зарядное устройство – не менее 1 шт. В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1 шт. 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,</p> |                      |            |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>разъем типа RJ. 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. 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. 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</p> |                      |            |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>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, USART, I2C, SPI, 1-wire 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 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.</p> |                      |            |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>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 Agiso, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий. Набор должен обеспечивать возможность разработки модели 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. В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере «Интернет вещей», разработки и прототипированию моделей роботов. В состав набора</p> |                      |            |



| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)              | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                                     | должно входить пособие по изучению<br>основ разработки систем<br>технического зрения и элементов<br>искусственного интеллекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                      |            |
|          | Оборудование для<br>демонстрации опытов<br>(физика) | Комплектность: набор для<br>демонстраций по физике «Механика»<br>(в составе: монорельс металлический<br>– 1 шт., тележки – 2 шт., флажки для<br>тележки – 4 шт., линейка – 1 шт.,<br>брусok деревянный с двумя<br>крючками – 1 шт., ведро с петлей –<br>1 шт., подставки для монорельса –<br>2 шт., стержни металлические<br>(7,5 см) с резьбой – 2 шт., пластина<br>металлическая – 1 шт., крючки –<br>2 шт., блок – 1 шт., пружина<br>с флажком – 1 шт., коврик – 1 шт.,<br>шпильки-упоры (60 мм)<br>с силиконовыми трубками – 3 шт.,<br>транспортир с отвесом – 1 шт.,<br>грузы по 50 г – 6 шт., моток нити –<br>1 шт., кусок пластилина – 1 шт.,<br>пластиковые шарики на нити – 2 шт.,<br>металлический шарик – 1 шт., нить с<br>магнитом – 1 шт., бифилярный<br>подвес – 1 шт.) - 1 набор, набор<br>электрических модулей (в составе:<br>модуль резистора 5 и 10 Ом, 5 Вт –<br>1 шт., модуль резисторов 1 и 22 кОм,<br>0,25 Вт – 1 шт., модуль резистора<br>переменного тока 10 Ом – 1 шт.,<br>модуль лампы накаливания 3,5 В,<br>0,15 мА – 1 шт., модуль<br>конденсаторов 10, 100 и 1000 мкФ<br>±10%, 16 В – 1 шт., модуль катушек<br>250 и 1000 витков – 1 шт., модуль<br>терморезистора – 1 шт., модуль<br>солнечного элемента питания – 1 шт.,<br>модуль фоторезистора – 1 шт.,<br>модуль диода – 1 шт., модуль<br>светодиода – 1 шт., модуль<br>фотодиода – 1 шт., модуль<br>транзистора – 1 шт., модуль для<br>подключения источника тока – 1 шт.,<br>модуль рычажного выключателя –<br>1 шт., модуль переключателя на два<br>положения – 1 шт., металлический<br>цилиндр – 1 шт., медная проволока<br>( $\varnothing = 0,14$ мм, $L = 1,0$ м) – 1 шт., | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО)       | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                              | комплект соединительных проводов – 1 шт., провод для подключения источника питания ( $L = 1,5$ м) – 1 шт., зажимы типа «крокодил» – 2 шт.) – 1 набор, набор тел равной массы – 1 шт., набор тел равного объема – 1 шт., прибор для демонстрации давления в жидкости – 1 шт., прибор для изучения газовых законов – 1 шт., теплоприемник (пара) – 1 шт., учебное пособие – 1 шт. руководство по эксплуатации – 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                      |            |
|          | Оборудование для демонстрации опытов (химия) | Комплектность: аппарат Киппа (250 мл) – 1 шт., прибор для иллюстрации зависимости скорости химических реакций от условий – 1 шт., прибор для окисления спирта над медным катализатором – 1 шт., прибор для получения галоидоалканов – 1 шт., стеклянные колбы (коническая 250 мл – 1 шт., круглодонная 250 мл – 1 шт., круглодонная 500 мл – 1 шт., плоскодонная 250 мл – 1 шт., плоскодонная 500 мл – 1 шт., мерная с меткой 250 мл – 1 шт., мерная с меткой 500 мл – 1 шт.) – 1 комплект, стеклянные стаканы (50, 100, 150, 250 мл – по 2 шт., 600 мл – 1 шт.) – 1 комплект, стеклянные пробирки химические (14×120, 16×150 и 21×200 мм – по 4 шт.) – 1 комплект, мерные стеклянные цилиндры (50 и 100 мл – по 1 шт.) – 1 комплект, прямая стеклянная трубка $L = 15$ см – 1 шт., стеклянные трубки, загнутые под углом (60°, 90° и 100° – по 1 шт.) – 1 комплект, стеклянные палочки – 2 шт., стеклянная чашка Петри – 1 шт., стеклянные воронки (диаметром 56 и 75 мм – по 1 шт.) – 1 комплект, стеклянные пипетки (2, 5 и 10 мл – по 1 шт.) – 1 комплект, фарфоровый стакан 150 мл – 1 шт., фарфоровая ступка с пестом – 1 шт., фарфоровый шпатель – 1 шт., ареометры (800, 900, 1000, 1100, 1200 кг/м <sup>3</sup> – по 1 шт.) – 1 комплект, | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | ложка для сжигания веществ – 1 шт.,<br>зажим пробирочный – 1 шт.,<br>металлический пинцет – 1 шт.,<br>силиконовая трубка L = 1 м – 1 шт.,<br>распылительная сетка – 1 шт., штатив<br>для пробирок (10 гнезд) – 1 шт.,<br>спиртовка – 1 шт., резиновые пробки<br>(диаметр 14,5 мм – 4 шт., 16 мм –<br>2 шт., 19 мм – 2 шт., 29 мм – 3 шт.) –<br>1 комплект, резиновые пробки<br>с газоотводными трубками – 2 шт.,<br>набор этикеток самоклеящихся –<br>1 шт., бумажные фильтры диаметром<br>150 мм – 1 уп., учебное пособие –<br>1 шт., руководство по эксплуатации –<br>1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |            |
|          | Набор ОГЭ (физика)                     | Набор предназначен для<br>лабораторных работ по курсу физики.<br>Состав набора: штатив лабораторный<br>физический с двумя муфтами и двумя<br>лапками – 1 шт., весы электронные до<br>200 г – 1 шт., мерный цилиндр<br>стеклянный, предел измерения 250<br>мл, цена деления 2 мл – 1 шт.,<br>динамометр 1 Н, цена деления 0,02 Н<br>– 1 шт., динамометр 5 Н, цена<br>деления 0,1 Н – 1 шт., цилиндр<br>стальной 25 см <sup>3</sup> – 1 шт., цилиндр<br>алюминиевый 25 см <sup>3</sup> – 1 шт.,<br>цилиндр алюминиевый 34 см <sup>3</sup> – 1<br>шт., цилиндр пластиковый 56 см <sup>3</sup> – 1<br>шт., пружина на планшете 40 Н/м – 1<br>шт., пружина на планшете 10 Н/м – 1<br>шт., грузы по 100 г - 6 шт., набор<br>грузов с шагом 10 г (50, 60, 70 и 80 г)<br>– 1 компл., мерная лента – 1 шт.,<br>линейка – 1 шт., транспортир – 1 шт.,<br>брусок с крючком и нитью – 1 шт.,<br>направляющая длиной 500 мм (с<br>разными коэффициентами трения<br>бруска по ее поверхностям) – 1 шт.,<br>секундомер электронный с двумя<br>датчиками Холла (секундомер в<br>пластиковом корпусе 130*57*30 мм,<br>с цифровым трехразрядным<br>индикатором для отображения<br>времени (с точностью измерения в<br>секундах: до 10 – 0,01; после 10 –<br>0,1), кнопками «Старт/Стоп» и | шт.                  | 48.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>Сброс», USB-разъемом для подключения датчиков Холла) – 1 шт., направляющая со шкалой – 1 шт., брусок деревянный с пусковым магнитом – 1 шт., нитяной маятник (груз с пусковым магнитом, нить с возможностью изменения длины, бифилярный подвес) – 1 шт., рычаг (с отгрузочными винтами и крючками для грузов) – 1 шт., блок подвижный – 1 шт., блок неподвижный – 1 шт., калориметр - 1 шт., термометр лабораторный 0-100 С – 1 шт., источник питания постоянного тока (батарейный блок 0-7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения с шагом 1,5 В) - 1 шт., амперметр двухпредельный (0,6 А с ценой деления 0,02 А и 3 А с ценой деления 0,1 А) – 1 шт., вольтметр двухпредельный (3 В с ценой деления 0,1 В и 6 В с ценой деления 0,2 В) – 1 шт., резисторы 4,7 и 5,7 Ом на панели – 1 шт., лампочка (4,8 В, 0,5 А) – 1 шт., переменный резистор (реостат) до 10 Ом – 1 шт., соединительные провода - 20 шт., ключ – 1 шт., набор проволочных резисторов на панели (для изучения зависимости сопротивления проводника от длины <math>l</math>, площади поперечного сечения <math>S</math> и удельного сопротивления <math>\rho</math>) – 1 набор., собирающая линза, фокусное расстояние 100 мм – 1 шт., собирающая линза, фокусное расстояние 50 мм – 1 шт., рассеивающая линза, фокусное расстояние - 75 мм – 1 шт., экран – 1 шт., оптическая скамья - 1 шт., слайд «Модель предмета» на подставке – 1 шт., осветитель на подставке – 1 шт., прозрачный полуцилиндр – 1 шт., планшет с круговым транспортиром – 1 шт., прибор для изучения газовых законов (с манометром) – 1 шт., капилляры – 2 шт., дифракционные решетки 300 и 600 штрихов/мм –</p> |                      |            |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | 1 компл., зеркало – 2 шт., лазерная указка – 1 шт., поляроид в рамке – 2 шт., щели Юнга на пластине – 1 шт., катушка-моток – 1 шт., диоды на панели – 1 шт., конденсаторы на панели (4,7, 22 и 33 мкФ) – 1 шт., компас школьный – 1 шт., магнит полосовой – 2 шт., электромагнит разборный – 1 шт., опилки железные в банке – 10 г, печатное учебное пособие – 1 шт., лоток раздаточный – 4 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |            |
|          | Набор ОГЭ (химия)                      | В набор входят 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), 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 набор 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. Рекомендуется формировать набор ОГЭ/ЕГЭ, позволяющий | шт.                  | 6.00       |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | проводить практические задания при проведении общего государственного экзамена по химии с использованием соответствующей лабораторной посуды, реактивов, учебно-демонстрационного оборудования. При формировании рекомендуется учитывать фактическую потребность образовательных организаций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                      |            |
|          | Микроскоп цифровой                     | Тип микроскопа: биологический<br>Насадка микроскопа: монокулярная<br>Назначение: лабораторный Метод исследования: светлое поле Материал оптики: оптическое стекло<br>Увеличение микроскопа, крат: 64 — 1280 Окуляры: WF16х Объективы: 4х, 10х, 40хs (подпружиненный)<br>Револьверная головка: на 3 объектива<br>Тип подсветки: зеркало или светодиод Расположение подсветки: верхняя и нижняя Материал корпуса: металл Предметный столик, мм: 90<br>Источник питания: 220 В/50 Гц<br>Число мегапикселей: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | шт.                  | 62.00      |
|          | Цифровая лаборатория по экологии       | Обеспечивает проведение учебного экологического мониторинга инструментальными методами. Набор применяется при изучении экологии, биологии, химии, географии и природоведения, а также для индивидуальных исследования и проектной деятельности школьников. Комплектация: Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8-ю встроенными датчиками: Датчик нитрат-ионов Датчик хлорид-ионов Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100% Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк 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 | шт.                  | 62.00      |

| №<br>п/п | Наименование<br>оборудования<br>(РВПО) | Краткие примерные технические<br>характеристики (РВПО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Единица<br>измерения | Количество |
|----------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
|          |                                        | <p>с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +50С 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 Bluetooth 4.1 Low Energy Стержень для закрепления датчиков в штативе Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Программное обеспечение Методические рекомендации не менее 20 работ Упаковка Наличие русскоязычного сайта поддержки, наличие видеороликов.</p> |                      |            |