

## СПЕЦИФИКАЦИЯ

**Шифр 87-2023-нр5172 поставка образовательных робототехнических наборов для создания и функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в рамках реализации федерального (Е1) и регионального (Е1-87) проекта «Современная школа» национального проекта «Образование»**

| № п/п | Код и наименование позиции из Каталога товаров, работ, услуг  | Характеристики товара   |   |   | Ед. изм. | Кол-во | Цена за ед. товара, руб. | Сумма, руб.  |
|-------|---|---|---|---|----------|--------|--------------------------|--------------|
|       |   | Наименование товара в соответствии с методическими рекомендациями, направленными письмом Минпросвещения России от 25.11.2022 № ТВ-2610/02 / № п/п | Наименование показателя   | Значение показателя или наличие функции                               |          |        |                          |              |
| 1     | 32.99.53.130-00000239,<br>Расширенный робототехнический набор | <b>Образовательный конструктор с комплектом датчиков в составе:</b>   |   |   | шт.      | 19     | 55 000,00                | 1 045 000,00 |
|       |   | 1   | Комплектация  | крепления и провода, программируемый контроллер управления ввод/вывод |          |        |                          |              |
|       |   |   | Дополнительные характеристики:  |   |          |        |                          |              |
|       |   | 2   | Робототехнический набор для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств | наличие   |          |        |                          |              |
|       |   | 3   | В составе набора комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов                                  | наличие   |          |        |                          |              |

|  |      |   |         |  |  |  |
|--|------|---|---------|--|--|--|
|  |      | Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колёсном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании различных видов передач, в том числе червячных и зубчатых, а также рычагов | наличие |  |  |  |
|  | 4    |   |         |  |  |  |
|  | 5    | Возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта. С помощью встроенных беспроводных сетевых решений Wi-Fi и Bluetooth и возможности интеграции с бесплатным облачным ПО  | наличие |  |  |  |
|  | 6    | Возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием   | наличие |  |  |  |
|  | 7    | Опциональная возможность расширения дополнительными компонентами, не входящими в стандартную комплектацию, позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику   | наличие |  |  |  |
|  | 8    | Возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами   | наличие |  |  |  |
|  | 9    | Количество* программируемых контроллеров в пластиковых корпусах, позволяющих одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения, имеющих возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно; позволяющих реализовать обучение программированию в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, micro Python, шт.   | 2       |  |  |  |
|  | 10   | Контроллер тип 1:   | наличие |  |  |  |
|  | 10.1 | Совместимость с открытой платформой Arduino   | наличие |  |  |  |
|  | 10.2 | Количество* портов RJ25 для подключения датчиков и устройств с контактами для управления цифровым и аналоговым сигналами, для подключения по I2C интерфейсу, шт.  | 5       |  |  |  |
|  | 10.3 | Количество* портов для подключения двигателей постоянного тока, шт.   | 2       |  |  |  |

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| 10.4  | Порт USB Type B для подключения к компьютеру  | наличие |
| 10.5  | Разъём для подключения блока питания  | наличие |
| 10.6  | Кнопки включения и перезапуска на корпусе   | наличие |
| 10.7  | Возможность программирования на языке Scratch в среде MBlock и на языке C в среде Arduino IDE   | наличие |
| 11    | Контроллер тип 2:   | наличие |
| 11.1  | Возможность одновременной записи нескольких программ, с возможностью переключения между ними  | наличие |
| 11.2  | Количество* одновременно записываемых программ, шт.   | 8       |
| 11.3  | Возможность блочного программирования на языке Scratch, программирования на языках Python и micro Python                                    | наличие |
| 11.4  | Напряжение* питания, В  | 5       |
| 11.5  | Частота* процессора, МГц  | 240     |
| 11.6  | Объем* встроенной памяти ROM, Кбайт   | 448     |
| 11.7  | Объем* встроенной памяти SRAM, Кбайт  | 520     |
| 11.8  | Объем* расширенной встроенной памяти SPI Flash, Мбайт   | 8       |
| 11.9  | Объем* расширенной встроенной памяти PS RAM, Мбайт  | 8       |
| 11.10 | Версия* Bluetooth встроенного модуля беспроводной связи   | 04.фев  |
| 11.11 | Встроенный модуль Wi-Fi с поддержкой стандарта IEEE 802.11b/g, поддержкой WAN для облачных сервисов, поддержкой беспроводных обновлений OTA | наличие |
| 11.12 | Количество* встроенных сенсоров и исполнительных устройств, шт.   | 10      |
| 11.13 | Встроенный микрофон   | наличие |
| 11.14 | Встроенный полифонический динамик   | наличие |
| 11.15 | Встроенный 3-х осевой датчик угловой скорости и акселерометр  | наличие |
| 11.16 | Встроенный программируемый модуль RGB-светодиодов   | наличие |
| 11.17 | Количество* RGB-светодиодов в модуле, шт.   | 5       |

|       |  |         |
|-------|--|---------|
| 11.18 | Встроенный 5-ти позиционный джойстик   | наличие |
| 11.19 | Количество* программируемых кнопок, шт.  | 2       |
| 11.20 | Кнопка возврата на главный экран   | наличие |
| 11.21 | Полноцветный дисплей, позволяющий выводить данные с датчиков в виде таблиц и графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеонгры | наличие |
| 11.22 | Тип матрицы дисплея IPS  | наличие |
| 11.23 | Диагональ* дисплея, дюйм   | 1,4     |
| 11.24 | Разрешение* дисплея, пиксель   | 121x121 |
| 11.25 | Порт для подключения внешних электронных модулей с возможностью их последовательного соединения  | наличие |
| 11.26 | Количество* последовательного подключаемых внешних электронных модулей, поддерживаемое портом, шт.   | 20      |
| 11.27 | Количество* портов для проводов Dupont с цифровыми, аналоговыми, I2C, RT, SPI-контактами, шт.  | 14      |
| 11.28 | Порт USB Type C  | наличие |
| 11.29 | Кабель USB Type C для подключения к компьютеру   | наличие |
| 11.30 | Плата расширения совместимая с контроллером  | наличие |
| 11.31 | Емкость* литий-ионной батареи платы, мА/ч  | 710     |
| 11.32 | Количество* портов платы для двигателей постоянного тока, шт.  | 2       |
| 11.33 | Количество* портов платы для серводвигателей, электронных модулей, датчиков, исполнительных модулей, совместимым со средой Arduino, шт.    | 2       |
| 11.34 | Выключатель питания платы  | наличие |
| 12    | Состав подключаемых электронных модулей:   |         |
| 12.1  | Модуль Bluetooth   | наличие |
| 12.2  | Двойной датчик линии   | наличие |
| 12.3  | Ультразвуковой датчик расстояния с возможностью измерения в диапазоне 0,1 - 4 м  | наличие |
| 12.4  | Датчик цвета с возможностью определения 256 цветов   | наличие |

|       |  |         |
|-------|--|---------|
| 12.5  | Датчик касания электро-механический  | наличие |
| 12.6  | Модуль ИК-приемник   | наличие |
| 12.7  | Пульт дистанционного управления ИК   | наличие |
| 12.8  | Количество* моторов постоянного тока с редуктором, шт.   | 2       |
| 12.9  | Максимальная частота* вращения мотора постоянного тока, об/мин   | 211     |
| 12.10 | Сервопривод  | наличие |
| 12.11 | Усилие* сервопривода, кг/см  | 1       |
| 12.12 | Аккумуляторная батарея   | наличие |
| 13    | Состав пластиковых деталей для конструирования и соединения узлов и элементов:                               |         |
| 13.1  | Количество* балок с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт.                            | 19      |
| 13.2  | Количество* типоразмеров балок с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт.               | 6       |
| 13.3  | Количество* рамок прямоугольных с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт.              | 13      |
| 13.4  | Количество* типоразмеров рамок прямоугольных с возможностью двустороннего соединения с другими деталями, шт. | 4       |
| 13.5  | Количество* осей, шт.  | 5       |
| 13.6  | Количество* типоразмеров осей  | 3       |
| 13.7  | Количество* осей с ограничителем, шт.  | 2       |
| 13.8  | Количество* осей с соединителем, шт.   | 2       |
| 13.9  | Соединитель осей   | наличие |
| 13.10 | Количество* соединительных элементов разной формы - Т-образные, угловые, шт.                                 | 17      |
| 13.11 | Количество* форм соединительных элементов  | 6       |
| 13.12 | Количество* прямых соединительных элементов, шт.   | 29      |
| 13.13 | Количество* типоразмеров прямых соединительных элементов   | 7       |
| 13.14 | Количество* рамных соединительных элементов, шт.   | 6       |

|   |  |  |   |  |     |    |            |              |
|---|--|--|---|--|-----|----|------------|--------------|
|   |  | 13.15  | Количество* декоративных элементов разной формы, шт.                          | 14   |     |    |            |              |
|   |  | 13.16  | Количество* форм декоративных элементов, шт.                                  | 5  |     |    |            |              |
|   |  | 13.17  | Количество* колесных ступиц со съёмными резиновыми шинами, шт.                | 4  |     |    |            |              |
|   |  | 13.18  | Количество* ступиц-звездочек, шт.   | 4  |     |    |            |              |
|   |  | 13.19  | Количество* гусеничных траков, шт.  | 51   |     |    |            |              |
|   |  | 13.20  | Сферическое колесо с держателем, имеющим возможность крепления со всех сторон | наличие  |     |    |            |              |
|   |  | 13.21  | Количество* зубчатых шестерен с разным количеством зубьев, шт.                | 13   |     |    |            |              |
|   |  | 13.22  | Количество* типов зубчатых шестерен, по количеству зубьев, шт.                | 5  |     |    |            |              |
|   |  | 13.23  | Червячная передача  | наличие  |     |    |            |              |
|   |  | 13.24  | Количество* штифтов различных конфигураций, шт.                               | 150  |     |    |            |              |
|   |  | 13.25  | Количество* блоков для параллельного соединения нескольких деталей, шт.       | 10   |     |    |            |              |
|   |  | 13.26  | Количество* блоков для перпендикулярного соединения нескольких деталей, шт.   | 4  |     |    |            |              |
| 2 | 32.99.53.130-00000345,<br>Учебный набор программируемых робототехнических платформ | <b>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике в составе:</b> |   |  | шт. | 26 | 180 000,00 | 4 680 000,00 |
|   |  | 1  | Интерфейсы  | Bluetooth<br>Ethernet<br>I2C<br>ISP<br>SPI<br>USART<br>USB<br>WiFi                                       |     |    |            |              |
|   |  | 2  | Комплектация  | 3x проводные шлейфы<br>Папа-Мама<br>Аккумуляторная батарея<br>Блок питания<br>Датчики расстояния УЗ-типа |     |    |            |              |

|   |  |  |   |         |  |  |  |
|---|--|--|---|---------|--|--|--|
|   |  |  | <p>Жидкокристаллический дисплей</p> <p>Зарядное устройство аккумуляторных батарей</p> <p>Звуковой излучатель</p> <p>Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях</p> <p>Модуль технического зрения</p> <p>Плата для безопасного прототипирования</p> <p>Приводы постоянного тока</p> <p>Провода для макетирования тип Мама-Мама</p> <p>Провода для макетирования тип Папа-Мама</p> <p>Провода для макетирования тип Папа-Папа</p> <p>Робототехнический контроллер</p> <p>Семисегментный индикатор</p> <p>Сервоприводы большие</p> <p>Сервоприводы малые</p> <p>Тактовые кнопки</p> <p>Шаговые приводы</p> |         |  |  |  |
|   |  | Дополнительные характеристики:   |   |         |  |  |  |
| 1 |  | Набор 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 |   | наличие |  |  |  |

|       |   |         |  |  |  |  |
|-------|---|---------|--|--|--|--|
| 2     | Входящие в состав образовательного набора элементы и компоненты конструктивно, аппаратно и программно совместимы между собой              | наличие |  |  |  |  |
| 3     | Комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота, количество *, шт.                                    | 1       |  |  |  |  |
| 4     | Комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота, количество *, шт.                                 | 1       |  |  |  |  |
| 5     | Сервопривод большой - единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор | наличие |  |  |  |  |
| 5.1.  | количество * сервоприводов больших, шт.   | 4       |  |  |  |  |
| 5.2.  | фланец круглый  | наличие |  |  |  |  |
| 5.3.  | передаточное отношение* редуктора, единиц   | 275     |  |  |  |  |
| 5.4.  | максимальная скорость* вращения, оборот/мин   | 66      |  |  |  |  |
| 6.    | Сервопривод малый - единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор   | наличие |  |  |  |  |
| 6.1.  | количество * сервоприводов малых, шт.   | 2       |  |  |  |  |
| 7.    | Привод постоянного тока - электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор    | наличие |  |  |  |  |
| 7.1.  | количество * приводов постоянного тока, шт.   | 2       |  |  |  |  |
| 7.2.  | передаточное отношение* редуктора, единиц   | 48      |  |  |  |  |
| 8     | Шаговый привод - электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор             | наличие |  |  |  |  |
| 8.1.  | количество* шаговых приводов, шт.   | 2       |  |  |  |  |
| 8.2.  | передаточное отношение* редуктора, единиц   | 64      |  |  |  |  |
| 9.    | Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях Тип 1  | наличие |  |  |  |  |
| 9.1.  | количество * моделей, шт.   | 1       |  |  |  |  |
| 9.2.  | высота * модуля в сборе, мм   | 26      |  |  |  |  |
| 9.3.  | диаметр * шара модуля, мм   | 16      |  |  |  |  |
| 10.   | Модуль беспроводного управления по инфракрасному каналу   | наличие |  |  |  |  |
| 10.1. | модуль приемника  | наличие |  |  |  |  |

|       |   |         |  |  |  |
|-------|---|---------|--|--|--|
| 10.2. | модуль пульта управления со встроенным передатчиком   | наличие |  |  |  |
| 10.3. | количество* кнопок управления, шт.  | 12      |  |  |  |
| 11.   | Аккумуляторная батарея  | наличие |  |  |  |
| 11.1. | Емкость*, мАч   | 910     |  |  |  |
| 12.   | Зарядное устройство аккумуляторных батарей  | наличие |  |  |  |
| 12.1. | напряжение* заряжаемых аккумуляторов, В   | 7       |  |  |  |
| 12.2. | максимальный ток* заряда, А   | 0,2     |  |  |  |
| 13.   | Блок питания  | наличие |  |  |  |
| 13.1. | верхняя граница* диапазона выходного тока, А  | 2       |  |  |  |
| 13.2. | верхняя граница *диапазона выходного напряжения, В  | 12      |  |  |  |
| 14.   | Плата для безопасного прототипирования  | наличие |  |  |  |
| 14.1. | общее количество * контактов, шт.   | 800     |  |  |  |
| 14.2. | количество* контактов питания, шт.  | 200     |  |  |  |
| 14.3. | количество * контактов для монтажа, шт.   | 630     |  |  |  |
| 14.4. | диаметр * контакта, мм  | 0,8     |  |  |  |
| 14.5. | шаг* точек платы, мм  | 2,54    |  |  |  |
| 15.   | Комплект проводов для безопасного прототипирования  | наличие |  |  |  |
| 15.1. | провода, содержащие соединительные элементы типов «Вилочная часть – Розеточная часть», «Розеточная часть – Розеточная часть», «Вилочная часть – Вилочная часть» | наличие |  |  |  |
| 16.   | Набор полупроводниковых модулей, обладающих электронно-дырочной проводимостью, создающих оптическое излучение в видимом диапазоне                               | наличие |  |  |  |
| 16.1. | количество * оттенков, шт.  | 5       |  |  |  |
| 16.2. | количество * модулей в наборе, шт.  | 100     |  |  |  |
| 17.   | Набор пассивных элементов, обладающих электрическим сопротивлением  | наличие |  |  |  |
| 17.1. | количество * различных номиналов сопротивления, шт.   | 30      |  |  |  |
| 17.2. | общее количество * элементов в наборе, шт.  | 600     |  |  |  |
| 18    | Звуковой излучатель, количество *, шт.  | 1       |  |  |  |

|       |  |         |  |  |  |  |
|-------|--|---------|--|--|--|--|
| 19    | Датчик освещенности, количество*, шт.  | 1       |  |  |  |  |
| 20    | Датчик температуры, количество*, шт.   | 1       |  |  |  |  |
| 21    | Инфракрасный датчик, количество *, шт.   | 3       |  |  |  |  |
| 22    | Тактовая кнопка, количество*, шт.  | 5       |  |  |  |  |
| 23    | Регулируемый делитель напряжения, количество *, шт.  | 3       |  |  |  |  |
| 24    | Семисегментный индикатор   | наличие |  |  |  |  |
| 25.1. | количество* разрядов, шт.  | 1       |  |  |  |  |
| 26.   | Жидкокристаллический дисплей   | наличие |  |  |  |  |
| 27.   | Датчик расстояния УЗ-типа  | наличие |  |  |  |  |
| 27.1. | количество* датчиков УЗ-типа, шт.  | 3       |  |  |  |  |
| 27.2. | нижняя граница * диапазона измеряемой дальности, м   | 0,02    |  |  |  |  |
| 27.3. | верхняя граница * диапазона измеряемой дальности, м  | 4       |  |  |  |  |
| 28.   | Фотоэлектрический модуль для измерения числа оборотов вращения вала                        | наличие |  |  |  |  |
| 28.1. | количество * модулей, шт.  | 2       |  |  |  |  |
| 28.2. | количество * кодировочных дисков с прорезями, шт.  | 1       |  |  |  |  |
| 29    | Внешний модуль беспроводной передачи данных по технологии Bluetooth                        | наличие |  |  |  |  |
| 29.1  | Интерфейс передачи данных UART   | наличие |  |  |  |  |
| 30    | Робототехнический контроллер - модульное устройство на основе программируемого контроллера | наличие |  |  |  |  |
| 30.1  | количество * портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт.           | 50      |  |  |  |  |
| 30.2  | количество * портов USB, шт.   | 1       |  |  |  |  |
| 30.3  | количество * тумблеров для коммутирования подачи электропитания, шт.                       | 1       |  |  |  |  |
| 30.4  | количество * интерфейсов USART, шт.  | 3       |  |  |  |  |
| 30.5  | количество * интерфейсов I2C, шт.  | 1       |  |  |  |  |
| 30.6  | количество * интерфейсов SPI, шт.  | 1       |  |  |  |  |

|        |   |         |  |  |  |
|--------|---|---------|--|--|--|
| 30.7   | количество * интерфейсов CAN, шт.   | 1       |  |  |  |
| 30.8   | количество * интерфейсов Ethernet, шт.  | 1       |  |  |  |
| 30.9   | количество * интерфейсов Wi-Fi, шт.   | 1       |  |  |  |
| 30.10  | количество * интерфейсов Bluetooth, шт.   | 1       |  |  |  |
| 30.11  | количество * интерфейсов I2S, шт.   | 1       |  |  |  |
| 30.12  | количество * программируемых кнопок, шт.  | 6       |  |  |  |
| 30.13  | количество * программируемых светодиодов, шт.   | 7       |  |  |  |
| 30.14  | количество * потенциометров, с рукояткой для плавного управления внешними устройствами, шт.   | 6       |  |  |  |
| 31     | Модуль технического зрения - вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой  | наличие |  |  |  |
| 31.1.  | возможность выполнения всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора  | наличие |  |  |  |
| 31.2.  | возможность разработки и установки пользовательского программного обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные, интерфейсы модуля   | наличие |  |  |  |
| 31.3.  | 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  | наличие |  |  |  |
| 31.4.  | встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, составляющих цветовой модели, 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 визуальных маркеров, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий | наличие |  |  |  |
| 31.6.  | беспроводной интерфейс Wi-Fi для настройки модуля, передачи видео потока и данных об обнаруженных объектах со стационарных и мобильных устройств, подключения модуля к сети Интернет  | наличие |  |  |  |
| 31.7.  | интерфейс Bluetooth 4.0 для обмена данными с модулем с мобильных устройств  | наличие |  |  |  |
| 31.8.  | количество * интерфейсов USB для настройки модуля, передачи видео потока и обмена данными, шт.  | 1       |  |  |  |
| 31.9.  | количество * интерфейсов MicroSD для подключения внешнего запоминающего устройства, шт.   | 1       |  |  |  |
| 31.10. | количество * ядер процессора, шт.   | 4       |  |  |  |

|        |  |           |  |  |  |
|--------|--|-----------|--|--|--|
| 31.11. | частота * процессора, ГГц  | 1,2       |  |  |  |
| 31.12. | объем * оперативной памяти процессора, Мбайт   | 512       |  |  |  |
| 31.13. | объем* памяти встроенных запоминающих устройств процессора, Гбайт  | 8         |  |  |  |
| 31.14. | частота* получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944, кадров/с | 15        |  |  |  |
| 31.15. | частота* получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 1280x960, кадров/с  | 30        |  |  |  |
| 31.16. | частота * передачи видео потока по интерфейсу USB при разрешении 640x480, кадров/с   | 30        |  |  |  |
| 31.17. | частота * передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi при разрешении 640x480, кадров/с   | 15        |  |  |  |
| 31.18. | максимальное разрешение* видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пиксели   | 2510x1910 |  |  |  |
| 31.19. | количество * ступеней цветовой палитры, шт.  | 65100     |  |  |  |
| 31.20. | количество * различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.  | 10        |  |  |  |
| 31.21. | количество * портов типа GND «земля», шт.  | 6         |  |  |  |
| 31.22. | интерфейс UART для отладки разрабатываемого программного обеспечения   | наличие   |  |  |  |
| 31.23. | интерфейс UART для обмена данными с настраиваемым напряжением 3,3В и 5В  | наличие   |  |  |  |
| 31.24. | количество * интерфейсов I2C, шт.  | 1         |  |  |  |
| 31.25. | количество * интерфейсов SPI, позволяющий выполнять обмен данными с напряжением 3,3В и 5В, шт.                                       | 1         |  |  |  |
| 31.26. | количество * интерфейсов I2S, шт.  | 1         |  |  |  |
| 31.27. | количество * интерфейсов USB для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.                  | 1         |  |  |  |
| 31.28. | количество * интерфейсов Ethernet для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.             | 1         |  |  |  |
| 31.29. | интерфейс аналоговый линейный выход аудио  | наличие   |  |  |  |

|        |   |         |  |  |  |
|--------|---|---------|--|--|--|
| 32     | Универсальный вычислительный модуль - микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта | наличие |  |  |  |
| 32.1.  | количество * портов для подключения по коммуникационному интерфейсу полудуплексный UART, шт.  | 2       |  |  |  |
| 32.2.  | объем * Flash памяти, Кб  | 251     |  |  |  |
| 32.3.  | такты частота * процессора, МГц   | 16      |  |  |  |
| 32.4.  | количество* портов типа USB, шт.  | 2       |  |  |  |
| 32.5.  | количество * цифровых портов «Ввода-Вывода», шт.  | 12      |  |  |  |
| 32.6.  | количество* аналоговых портов, шт.  | 16      |  |  |  |
| 32.7.  | количество * интерфейсов CAN, шт.   | 1       |  |  |  |
| 32.8.  | количество * интерфейсов I2C, шт.   | 1       |  |  |  |
| 32.9.  | количество * интерфейсов I2S,шт.  | 1       |  |  |  |
| 32.10. | Линия питания «+12В», количество *, шт.   | 1       |  |  |  |
| 32.11. | Линия питания «+5В», количество *, шт.  | 1       |  |  |  |
| 32.12. | Линия питания «+3,3В», количество*, шт.   | 1       |  |  |  |
| 32.13. | Линия питания «Земля», количество*, шт.   | 1       |  |  |  |
| 32.14. | беспроводной интерфейс WiFi   | наличие |  |  |  |
| 32.15. | беспроводной интерфейс Bluetooth  | наличие |  |  |  |
| 32.16. | количество * кнопок, шт.  | 3       |  |  |  |
| 33     | Плата расширения универсального вычислительного модуля тип 1  | наличие |  |  |  |
| 33.1.  | количество* портов «Ввода-Вывода», шт.  | 40      |  |  |  |
| 33.2.  | количество * интерфейсов Ethernet, шт.  | 1       |  |  |  |
| 33.3.  | количество * интерфейсов подключения карты microSD, шт.   | 1       |  |  |  |
| 33.4.  | количество * светодиодных индикаторов, шт.  | 4       |  |  |  |
| 34.    | Плата расширения универсального вычислительного модуля тип 2  | наличие |  |  |  |
| 34.1   | количество* портов «Ввода-Вывода», шт.  | 40      |  |  |  |
| 34.2   | количество * силовых выводов с PWM управлением, шт.   | 4       |  |  |  |

|   |  |  |  |                           |     |    |            |              |
|---|--|--|--|---------------------------|-----|----|------------|--------------|
|   |  | 34.3   | количество * выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением, шт. | 4                         |     |    |            |              |
|   |  | 34.4   | количество * интерфейсов для коммутации внутреннего напряжения питания, шт.    | 2                         |     |    |            |              |
|   |  | 34.5   | количество * светодиодных индикаторов, шт.                                     | 8                         |     |    |            |              |
|   |  | 35.  | Комплект пневматического захвата   | наличие                   |     |    |            |              |
|   |  | 35.1   | тип захвата  | вакуумная присоска        |     |    |            |              |
|   |  | 35.2   | количество * вакуумных присосок, шт.   | 1                         |     |    |            |              |
|   |  | 35.3   | количество * электромагнитных клапанов, шт.                                    | 1                         |     |    |            |              |
|   |  | 35.4   | количество * воздушных насосов, шт.  | 1                         |     |    |            |              |
|   |  | 35.5   | количество * виниловых трубок, шт.   | 1                         |     |    |            |              |
|   |  | 36.  | Мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды            | наличие                   |     |    |            |              |
|   |  | 36.1   | интерфейсный разъем типа RJ14  | наличие                   |     |    |            |              |
|   |  | 36.2   | коммуникационный интерфейс полудуплексный UART с напряжением 5В                | наличие                   |     |    |            |              |
|   |  | 36.3   | штыревой интерфейсный разъем   | наличие                   |     |    |            |              |
|   |  | 36.4   | количество* линий штыревого интерфейсного разъема, шт.                         | 6                         |     |    |            |              |
|   |  | 36.5   | цифровые и аналоговые порты  | наличие                   |     |    |            |              |
|   |  | 36.6   | встроенный вычислительный микроконтроллер                                      | наличие                   |     |    |            |              |
|   |  | 36.7   | тактовая частота* микроконтроллера, МГц  | 16                        |     |    |            |              |
|   |  | 36.8   | объем* памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт                | 8                         |     |    |            |              |
|   |  | 36.9   | минимально допустимый уровень напряжения* питания, В                           | 5                         |     |    |            |              |
| 3 | 32.99.53.110-00000002, Робот-манипулятор учебный | <b>Образовательный набор - четырёхосевой учебный робот- манипулятор с модульными сменными насадками в составе:</b> |  |                           | шт. | 19 | 395 000,00 | 7 505 000,00 |
|   |  | 1  | Вид товара   | робот-манипулятор учебный |     |    |            |              |
|   |  | 2  | Количество степеней свободы, шт.   | 4                         |     |    |            |              |
|   |  | 3  | Максимальная грузоподъемность, кг  | 1                         |     |    |            |              |
|   |  | 4  | Набор сменных захватов   | да                        |     |    |            |              |
|   |  |  | Дополнительные характеристики:   |                           |     |    |            |              |

|    |  |                       |
|----|--|-----------------------|
| 5  | Перемещение инструмента в пространстве по трем осям управляется шаговыми двигателями                                     | наличие               |
| 6  | Напряжение* питания шаговых двигателей, В  | 12                    |
| 7  | Серводвигатель четвертой оси обеспечивает поворот инструмента  | наличие               |
| 8  | Угол* поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси, градус   | 230                   |
| 9  | Возможность использования энкодера для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси           | наличие               |
| 10 | Угол * поворота нижнего рычага манипулятора, градус  | 85                    |
| 11 | Угол * поворота верхнего рычага манипулятора, градус   | 95                    |
| 12 | Возможность использования гироскопа для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора                      | наличие               |
| 13 | Угол* поворота инструмента, градус   | 270                   |
| 14 | Совместимость со сменными насадками  | наличие               |
| 15 | Насадка вакуумный захват, количество*, шт.   | 1                     |
| 16 | Насадка механический захват, количество *, шт.   | 1                     |
| 17 | Насадка держатель для карандаша, количество*, шт.  | 1                     |
| 18 | Насадка с лазером , количество*, шт.   | 1                     |
| 19 | Насадка для 3Д-печати, количество*, шт.  | 1                     |
| 20 | Насадка-переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, количество* насадок-переходников, шт. | 1                     |
| 21 | Функции Робота-манипулятора: перемещает насадки в пространстве, активирует насадки                                       | наличие               |
| 22 | Материал корпуса   | алюминий              |
| 23 | Диаметр* рабочей зоны, мм  | 375                   |
| 24 | Интерфейс подключения  | USB, Wi-Fi, Bluetooth |
| 25 | Пульт для внешнего управления, количество*, шт.  | 1                     |
| 26 | Помпа пневматическая   | наличие               |

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| 27    | Совместимость управляющего контроллера со средой Arduino  | наличие |
| 28    | совместимость управляющего контроллера со средой программирования Scratch, языком программирования C  | наличие |
| 29    | Функции: поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передача данных о текущем положении углов, передача данных о текущих координатах инструмента  | наличие |
| 30    | Функция поддержки перемещения в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением   | наличие |
| 31    | Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку - перенос объекта  | наличие |
| 32    | максимальная потребляемая мощность *, Вт  | 65      |
| 33    | Класс защиты IP20   | наличие |
| 34    | Инструкция на русском языке.  | наличие |
| 35    | Разъём для подключения камеры машинного зрения и внешних датчиков   | наличие |
| 36.   | Модуль технического зрения - вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой  | наличие |
| 36.1. | возможность выполнения всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора  | наличие |
| 36.2. | возможность разработки и установки пользовательского программного обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные, интерфейсы модуля   | наличие |
| 36.3. | 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  | наличие |
| 36.4. | встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, составляющих цветовой модели, 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 визуальных маркеров, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий | наличие |

|        |  |           |
|--------|--|-----------|
| 36.6.  | беспроводной интерфейс Wi-Fi для настройки модуля, передачи видео потока и данных об обнаруженных объектах со стационарных и мобильных устройств, подключения модуля к сети Интернет | наличие   |
| 36.7.  | интерфейс Bluetooth 4.0 для обмена данными с модулем с мобильных устройств   | наличие   |
| 36.8.  | количество * интерфейсов USB для настройки модуля, передачи видео потока и обмена данными, шт.   | 1         |
| 36.9.  | количество * интерфейсов MicroSD для подключения внешнего запоминающего устройства, шт.  | 1         |
| 36.10. | количество * ядер процессора, шт.  | 4         |
| 36.11. | частота * процессора, ГГц  | 1,2       |
| 36.12. | объем * оперативной памяти процессора, Мбайт   | 512       |
| 36.13. | объем* памяти встроенных запоминающих устройств процессора, Гбайт  | 8         |
| 36.14. | частота* получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944, кадров/с   | 15        |
| 36.15. | частота* получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 1280x960, кадров/с  | 30        |
| 36.16. | частота * передачи видео потока по интерфейсу USB при разрешении 640x480, кадров/с   | 30        |
| 36.17. | частота * передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi при разрешении 640x480, кадров/с   | 15        |
| 36.18. | максимальное разрешение* видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пиксели   | 2510x1910 |
| 36.19. | количество * ступеней цветовой палитры, шт.  | 65100     |
| 36.20. | количество * различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.  | 10        |
| 36.21. | количество * портов типа GND «земля», шт.  | 6         |
| 36.22. | интерфейс UART для отладки разрабатываемого программного обеспечения   | наличие   |
| 36.23. | интерфейс UART для обмена данными с настраиваемым напряжением 3,3В и 5В  | наличие   |
| 36.24. | количество * интерфейсов I2C, шт.  | 1         |

|   |  |   |   |   |     |    |            |              |
|---|--|---|---|---|-----|----|------------|--------------|
|   |  | 36.25.  | количество * интерфейсов SPI, позволяющий выполнять обмен данными с напряжением 3,3В и 5В, шт.  | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 36.26.  | количество * интерфейсов I2S, шт.   | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 36.27.  | количество * интерфейсов USB для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.   | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 36.28.  | количество * интерфейсов Ethernet для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.  | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.   | Универсальный вычислительный модуль - микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта | наличие   |     |    |            |              |
|   |  | 37.1.   | количество * интерфейсов UART, шт.  | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.2.   | объем * Flash памяти, Кб  | 256   |     |    |            |              |
|   |  | 37.3.   | тактовая частота * процессора, МГц  | 16  |     |    |            |              |
|   |  | 37.4.   | количество* портов типа USB, шт.  | 2   |     |    |            |              |
|   |  | 37.5.   | количество * цифровых портов «Ввода-Вывода», шт.  | 12  |     |    |            |              |
|   |  | 37.6.   | количество* аналоговых портов, шт.  | 16  |     |    |            |              |
|   |  | 37.7.   | количество * интерфейсов CAN, шт.   | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.8.   | количество * интерфейсов I2C, шт.   | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.9.   | количество * интерфейсов I2S,шт.  | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.10.  | Линия питания «+12В», количество *, шт.   | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.11.  | Линия питания «+5В», количество *, шт.  | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.12.  | Линия питания «+3,3В», количество*, шт.   | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.13.  | Линия питания «Земля», количество*, шт.   | 1   |     |    |            |              |
|   |  | 37.14.  | беспроводной интерфейс WiFi   | наличие   |     |    |            |              |
|   |  | 37.15.  | беспроводной интерфейс Bluetooth  | наличие   |     |    |            |              |
|   |  | 37.16.  | количество * кнопок, шт.  | 3   |     |    |            |              |
| 4 | 32.99.53.130-00000289, Набор для конструирования промышленных робототехнических систем | <b>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов в составе:</b> |   |   | шт. | 26 | 293 000,00 | 7 618 000,00 |
|   |  | 1   | Интерфейсы  | Bluetooth, I2C, MicroSD, PWM, SPI, TTL, WiFi, Для подключения микрофона |     |    |            |              |

|    |   |  |  |  |  |  |
|----|---|--|--|--|--|--|
| 2  | Комплектация  | USB интерфейсный кабель для программируемого контроллера<br>Адаптер питания от сети 220В<br>Встраиваемый микрокомпьютер<br>Крепежные элементы (винты)<br>Крепежные элементы (гайки)<br>Модуль технического зрения<br>Плата расширения универсального вычислительного модуля<br>Порты для подключения внешних аналоговых устройств<br>Порты для подключения внешних цифровых устройств<br>Порты для подключения устройств по последовательному интерфейсу<br>Робототехнический контроллер<br>Сервомодули<br>Сетевой кабель адаптера питания<br>Соединительные кабели<br>Универсальный вычислительный модуль |  |  |  |  |
|    | Дополнительные характеристики:  |  |  |  |  |  |
| 1. | Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, в составе:   |  |  |  |  |  |
| 2. | Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с угловой кинематикой, количество *, шт. | 31   |  |  |  |  |

|        |   |         |
|--------|---|---------|
| 3.     | Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с плоско-параллельной кинематикой, количество *, шт.   | 40      |
| 4.     | Крепежные элементы, в том числе винты, количество *, шт.  | 61      |
| 5.     | Крепежные элементы, в том числе гайки, количество *, шт.  | 64      |
| 6.     | Элементы для создания подвижных и фиксируемых шарнирных соединений, количество *, шт.   | 7       |
| 7.     | Соединительные кабели различной длины, количество*, шт.   | 7       |
| 8.     | Сервомодуль - единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор, встроенную систему управления, количество* сервомодулей, шт. | 7       |
| 8.1.   | встроенная система управления обеспечивает возможность коммутации сервомодулей друг с другом посредством последовательного интерфейса   | наличие |
| 8.2.   | режим постоянного вращения выходного вала   | наличие |
| 8.3.   | передаточное отношение * редуктора, ед.   | 258,5   |
| 8.4.   | максимальный момент *, Н/м  | 1,5     |
| 8.5.   | нижняя граница диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения, об/мин  | 0       |
| 8.6.   | верхняя граница* диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения, об/мин  | 65      |
| 8.7.   | максимальная величина угла* поворота в режиме позиционного управления, угловых градусов   | 360     |
| 9.     | Робототехнический контроллер  | наличие |
| 9.1.   | Модульное устройство на основе программируемого контроллера и материнской платы с опциональной возможностью встраивания внешнего вычислительного модуля, количество *, шт.                      | 1       |
| 9.2.   | Конструктивная, интерфейсная и электрическая совместимость робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним микрокомпьютером   | наличие |
| 9.3.   | Количество * портов для подключения опционально встраиваемого внешнего микрокомпьютера, шт.   | 48      |
| 9.4.   | Встроенный опциональный микрокомпьютер  | наличие |
| 9.4.1. | Количество* вычислительных процессорных ядер, шт.   | 4       |

|         |  |         |
|---------|--|---------|
| 9.4.2.  | Тактовая частота * процессорного ядра, ГГц   | 1,2     |
| 9.4.3.  | объём * оперативной памяти, Мбайт  | 512     |
| 9.4.4.  | Встроенный интерфейс WiFi  | наличие |
| 9.4.5.  | Встроенный интерфейс Bluetooth   | наличие |
| 9.4.6.  | Количество * слотов для подключения карты памяти microSD, шт.  | 1       |
| 9.4.7.  | количество * встроенных микрофонов, шт.  | 1       |
| 9.5.    | Технические характеристики робототехнического контроллера:   |         |
| 9.5.1.  | количество * портов для подключения внешних цифровых устройств, шт.  | 16      |
| 9.5.2.  | количество * портов для подключения внешних аналоговых устройств, шт.  | 10      |
| 9.5.3.  | количество * программируемых кнопок, шт.   | 1       |
| 9.5.4.  | количество * интерфейсов PWM, шт.  | 12      |
| 9.5.5.  | количество * интерфейсов UART, шт.   | 3       |
| 9.5.6.  | количество * интерфейсов I2C, шт.  | 1       |
| 9.5.7.  | количество * интерфейсов SPI, шт.  | 2       |
| 10.     | Комплект для сборки пневмосистемы  | наличие |
| 10.1.   | Конструктивные элементы из пластика для сборки каркаса пневмосистемы, количество *, шт.                                | 2       |
| 10.2.   | Крепежные элементы, в том числе винты, гайки, стойки, стяжки, количество *, шт.  | 30      |
| 10.3.   | Коммутационные кабели - типа "Вилочная часть – розеточная часть", "Вилочная часть – вилочная часть", количество *, шт. | 10      |
| 10.4.   | Коммутационная плата пневмосистемы, количество *, шт.  | 1       |
| 10.5.   | Технические характеристики коммутационной платы пневмосистемы:   |         |
| 10.5.1. | Количество * линий +5В, шт.  | 2       |
| 10.5.2. | Количество* линий 0В, шт.  | 2       |
| 10.5.3. | Количество * выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением, шт.   | 2       |
| 10.5.4. | Количество * линий управления силовой нагрузкой, шт.   | 2       |

|         |  |                    |
|---------|--|--------------------|
| 10.5.5. | Количество * индикаторов, шт.  | 3                  |
| 11.     | Комплект для сборки пневматического захвата  | наличие            |
| 11.1.   | Тип захвата  | вакуумная присоска |
| 11.2.   | Вакуумная присоска, количество *, шт.  | 1                  |
| 11.3.   | Вакуумный насос, количество*, шт.  | 1                  |
| 11.4.   | Виниловая трубка, количество*, шт.   | 1                  |
| 11.5.   | Кнопочный выключатель с фиксацией, количество *, шт.   | 1                  |
| 11.6.   | Коммутационный пневмосоединитель, количество*, шт.   | 1                  |
| 12.     | Универсальный вычислительный модуль  | наличие            |
| 12.1.   | Универсальный вычислительный модуль - микропроцессорное устройство для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта | наличие            |
| 12.2.   | Объем * Flash памяти, Кб   | 251                |
| 12.3.   | Тактовая частота* процессора, МГц  | 16                 |
| 12.4.   | Количество* портов типа USB, шт.   | 2                  |
| 12.5.   | Количество* цифровых портов «Ввода-Вывода», шт.  | 12                 |
| 12.6.   | Количество* аналоговых портов, шт.   | 16                 |
| 12.7.   | количество * интерфейсов UART, шт.   | 1                  |
| 12.8.   | количество * интерфейсов CAN, шт.  | 1                  |
| 12.9.   | количество* интерфейсов I2S, шт.   | 1                  |
| 12.10.  | Линия питания «+12В», количество *, шт.  | 1                  |
| 12.11.  | Линия питания «+5В», количество *, шт.   | 1                  |
| 12.12.  | Линия питания «+3,3В», количество*, шт.  | 1                  |
| 12.13.  | Линия питания «Земля», количество*, шт.  | 1                  |
| 12.14.  | Беспроводной интерфейс WiFi  | наличие            |
| 12.15.  | Беспроводной интерфейс Bluetooth   | наличие            |
| 13.     | Плата расширения универсального вычислительного модуля   | наличие            |
| 13.1.   | Количество* портов «Ввода-Вывода», шт.   | 40                 |

|        |  |         |
|--------|--|---------|
| 13.2.  | количество* интерфейсов Ethernet, шт.  | 1       |
| 13.3.  | количество * интерфейсов подключения карты microSD, шт.  | 1       |
| 13.4.  | Светодиодный индикатор, количество *, шт.  | 4       |
| 14.    | Модуль технического зрения - вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой  | наличие |
| 14.1.  | Возможность выполнения всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микроконтроллера  | наличие |
| 14.2.  | 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   | наличие |
| 14.3.  | Встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, составляющих цветовой модели, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга | наличие |
| 14.4.  | Количество * интерфейсов USB для настройки модуля, шт.   | 1       |
| 14.5.  | Разрешение* видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пикс   | 610x410 |
| 14.6.  | количество * ступеней цветовой палитры, шт.  | 65100   |
| 14.7.  | Количество* различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.   | 10      |
| 14.8.  | количество * интерфейсов UART, шт.   | 1       |
| 14.9.  | количество * интерфейсов I2C, шт.  | 1       |
| 14.10. | количество * интерфейсов SPI, шт.  | 1       |
| 14.11. | Коммуникационный интерфейс типа 1-wire TTL для связи по последовательной шине, количество*, шт.  | 1       |
| 15.    | Модуль тактовой кнопки, количество*, шт.   | 3       |
| 15.1.  | Количество* штыревых интерфейсных разъемов модуля тактовой кнопки, шт.   | 1       |
| 15.2.  | Количество* линий штыревого интерфейсного разъема, шт.   | 6       |

|       |   |         |
|-------|---|---------|
| 15.3. | Цифровые и аналоговые порты                                     | наличие |
| 15.4. | встроенный в модуль вычислительный микроконтроллер              | наличие |
| 15.5. | Тактовая частота* микроконтроллера, МГц                         | 16      |
| 15.6. | Объем* памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт | 8       |
| 16.   | Модуль светодиода, количество*, шт.                             | 3       |
| 16.1. | Интерфейсный разъем типа RJ14                                   | наличие |
| 16.2. | Штыревой интерфейсный разъем                                    | наличие |
| 16.3. | Количество* линий штыревого интерфейсного разъема, шт.          | 6       |
| 16.4. | Цифровые и аналоговые порты                                     | наличие |
| 16.5. | встроенный в модуль вычислительный микроконтроллер              | наличие |
| 16.6. | Тактовая частота* микроконтроллера, МГц                         | 16      |
| 16.7. | Объем* памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт | 8       |
| 17.   | Модуль концевого прерывателя, количество *, шт.                 | 3       |
| 17.1. | Интерфейсный разъем типа RJ14                                   | наличие |
| 17.2. | Штыревой интерфейсный разъем                                    | наличие |
| 17.3. | Количество* линий штыревого интерфейсного разъема, шт.          | 6       |
| 17.4. | Цифровые и аналоговые порты                                     | наличие |
| 17.5. | встроенный в модуль вычислительный микроконтроллер              | наличие |
| 17.6. | Тактовая частота* микроконтроллера, МГц                         | 16      |
| 17.7. | Объем* памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт | 8       |
| 18.   | Модуль датчика цвета, количество*, шт.                          | 1       |
| 18.1. | Количество * цветовых каналов модуля датчика цвета, шт.         | 3       |
| 18.2. | Интерфейсный разъем типа RJ14                                   | наличие |
| 18.3. | Штыревой интерфейсный разъем                                    | наличие |
| 18.4. | Количество* линий штыревого интерфейсного разъема, шт.          | 6       |

|       |  |         |
|-------|--|---------|
| 18.5. | Цифровые и аналоговые порты  | наличие |
| 18.6. | встроенный в модуль вычислительный микроконтроллер   | наличие |
| 18.7. | Тактовая частота* микроконтроллера, МГц  | 16      |
| 18.8. | Объем* памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт  | 8       |
| 19.   | Модуль RGB светодиода, количество*, шт.  | 1       |
| 19.1. | Количество* цветовых каналов модуля RGB светодиода, шт.  | 3       |
| 19.2. | Интерфейсный разъем типа RJ14  | наличие |
| 19.3. | Штыревой интерфейсный разъем   | наличие |
| 19.4. | Количество* линий штыревого интерфейсного разъема, шт.   | 6       |
| 19.5. | Цифровые и аналоговые порты  | наличие |
| 19.6. | встроенный в модуль вычислительный микроконтроллер   | наличие |
| 19.7. | Тактовая частота* микроконтроллера, МГц  | 16      |
| 19.8. | Объем* памяти, доступной по шине данных микроконтроллера, Кбайт  | 8       |
| 20.   | Программное обеспечение для визуализации 3D моделей манипуляционного робота, обеспечивает трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой в процессе работы, обеспечивает построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. Программное обеспечение функционирует, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера. Программное обеспечение обеспечивает возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение позволяет задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе | наличие |
| 21.   | Входящие в состав образовательного набора элементы и компоненты конструктивно, аппаратно и программно совместимы между собой   | наличие |
| 22.   | В учебном пособии на русском языке:  | наличие |

|  |  |   |  |  |  |  |  |               |                      |
|--|--|---|--|--|--|--|--|---------------|----------------------|
|  |  | <p>а) инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики - угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, рычажная кинематика, платформа Стюарта;</p> <p>б) инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании - расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики;</p> <p>в) инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения</p> |  |  |  |  |  |               |                      |
|  |  |   |  |  |  |  |  | <b>Итого:</b> | <b>20 848 000,00</b> |

**Страна происхождения товара – Российская Федерация.**

Сроки гарантии:

Гарантийный срок производителя данного товара составляет не менее 12 месяцев со дня подписания документа о приемке товара.

Гарантийный срок поставщика данного товара составляет не менее 12 месяцев со дня подписания документа о приемке товара, но не менее гарантийного срока производителя.

Гарантия поставщика и гарантия производителя предоставляются вместе с товаром.

Гарантийный срок на Товар должен соответствовать гарантийным требованиям, предъявляемым к такому виду товарам, и должен подтверждаться документами от производителя (Поставщика).

**Поставщик:**

Общество с ограниченной ответственностью  
«Ростком трейд»

**Заказчик:**

Министерство образования и науки Республики Коми

Директор \_\_\_\_\_ С.А.  
Окунев

И. о министра \_\_\_\_\_ Н.В. Якимова

**Шифр 87-2023-нр5172 поставка образовательных робототехнических наборов для создания и функционирования центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в рамках реализации федерального (Е1) и регионального (Е1-87) проекта «Современная школа» национального проекта «Образование»**

| № п/п | Наименование товара   | Ед. изм. | Управление образования администрации муниципального района «Сысольский» |
|-------|---|----------|---|
|       |   |          | 5   |
| 1     | Образовательный конструктор с комплектом датчиков   | шт.      | 1   |
| 2     | Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике                                  | шт.      | 2   |
| 3     | Образовательный набор - четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками | шт.      | 1   |

|   |   |     |   |
|---|---|-----|---|
| 4 | Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов | шт. | 2 |
|---|---|-----|---|