

## Материально-техническая база

| №    | Наименование  | Ед.изм. | Кол-во | Показатели характеристики |  |  |
|------|---|---------|--------|---------------------------|--|--|
|      |   |         |        | № п/п                     | Наименование показателя<br>(неизменяемое), ед.изм.   | Значение показателей, которые<br>не могут изменяться<br>(неизменяемое) |
| 1    | 2   | 3       | 4      | 5                         | 6  | 7  |
| 1    | <b>Цифровая лаборатория по биологии</b>   | Шт.     | 2      | 1                         | Предметная область: Биология   | соответствие   |
|      |   |         |        | 2                         | Тип пользователя: Обучающийся  | соответствие   |
|      |   |         |        | 3                         | Тип передачи показаний датчиков:<br>Прямое подключение к устройству  | соответствие   |
|      |   |         |        | 4                         | Дополнительные справочно-методические материалы в комплекте  | наличие  |
|      |   |         |        | 5                         | <b>Беспроводной мультидатчик по биологии</b>   | наличие  |
|      |   |         |        | 5.1                       | Возможность одновременно получать сигналы с нескольких датчиков, встроенных в корпус беспроводного мультидатчика | наличие  |
|      |   |         |        | 5.2                       | Характеристики мультидатчика:  |  |
|      |   |         |        | 5.3                       | разрядность встроенной АЦП, бит  | 12   |
|      |   |         |        | 5.4                       | Интерфейс подключения - Bluetooth low energy (BLE) 4.1   | соответствие   |
|      |   |         |        | 5.5                       | встроенная память объемом, Кбайт   | 2  |
|      |   |         |        | 5.6                       | емкость батареи А*ч  | 0,7  |
|      |   |         |        | 5.7                       | номинальное напряжение батареи В   | 3,7  |
|      |   |         |        | 5.8                       | контроллер заряда батареи  | наличие  |
|      |   |         |        | 5.9                       | Статусы индикаторов беспроводного мультидатчика:   |  |
| 5.10 | готовность к сопряжению мультидатчика;  | наличие |        |                           |  |  |
| 5.11 | успешное сопряжение мультидатчика с регистратором данных на котором установлена программа сбора и обработки данных; | наличие |        |                           |  |  |
| 5.12 | работа мультидатчика в режиме сбора и передачи данных;  | наличие |        |                           |  |  |
| 5.13 | работа мультидатчика в режиме   | наличие |        |                           |  |  |

|  |  |      |   |              |
|--|--|------|---|--------------|
|  |  |      | логирования (запись измеряемых данных во внутреннюю память мультидатчика, для последующего получения этих данных в программе сбора и обработки данных); |              |
|  |  | 5.14 | низкий заряд аккумулятора мультидатчика.  | наличие      |
|  |  | 5.15 | Габаритные размеры корпуса беспроводного мультидатчика:   |              |
|  |  | 5.16 | Длина, мм   | 89           |
|  |  | 5.17 | Ширина, мм  | 63           |
|  |  | 5.18 | Высота, мм  | 27           |
|  |  | 5.19 | Разъем для подключения зарядного устройства miniUSB (тип B)   | соответствие |
|  |  | 6    | <b>Описание встроенных датчиков:</b>  |              |
|  |  | 7    | <b>Датчик относительной влажности</b>   | наличие      |
|  |  | 7.1  | возможность определения точки росы  | наличие      |
|  |  | 7.2  | Диапазон измерения %  | 0 - 100      |
|  |  | 7.3  | Разрешение датчика %  | 0,1          |
|  |  | 7.4  | Время установления сигнала, секунд  | 17           |
|  |  | 8    | <b>Датчик освещенности</b>  | наличие      |
|  |  | 8.1  | Измеряет уровень освещенности и обладает спектральной чувствительностью близкой к чувствительности человеческого глаза                                  | наличие      |
|  |  | 8.2  | адаптивный логарифмический аналого-цифровой преобразователь, автоматически переключающий чувствительность в зависимости от текущей освещенности         | наличие      |
|  |  | 8.3  | защита от инфракрасных излучений с помощью светового фильтра, установленным на корпусе чувствительного элемента датчика                                 | наличие      |
|  |  | 8.4  | Измерение освещенности в диапазоне, лк  | 0 - 188000   |
|  |  | 8.5  | Диапазон рабочих длин волн, нм  | 350 - 780    |
|  |  | 8.6  | Разрядность встроенного логарифмического аналого-цифрового преобразователя, бит   | 22           |

|      |  |              |
|------|--|--------------|
| 9    | <b>Датчик уровня pH</b>  | наличие      |
| 9.1  | Оборудован комбинированным измерительным электродом pH с разъемом BNC и буферным раствором | наличие      |
| 9.2  | Диапазон измерения pH  | 0 - 14       |
| 9.3  | Разрешение датчика pH  | 0,01         |
| 9.4  | Диапазон рабочих температур °C   | +10 - +80    |
| 9.5  | Длина измерительного электрода pH, мм  | 140          |
| 10   | <b>Датчик температуры исследуемой среды</b>  | наличие      |
| 10.1 | Выносной герметичный температурный зонд из нержавеющей стали с хромированным покрытием     | наличие      |
| 10.2 | Чувствительный элемент датчика РТС термистор   | соответствие |
| 10.3 | Диапазон измерения °C  | -40 - +165   |
| 10.4 | Разрешение датчика °C  | 0,1          |
| 10.5 | Толщина стенки зонда, мм   | 0,5          |
| 10.6 | Длина выносной части зонда, мм   | 100          |
| 10.7 | Диаметр зонда, мм  | 5            |
| 10.8 | Коэффициент теплопроводности термопасты, Вт/(м*К)  | 4            |
| 10.9 | Диаметр разъема-штекера, мм  | 3,5          |
| 11   | <b>Датчик электрической проводимости</b>   | наличие      |
| 11.1 | Оборудован измерительным щупом электропроводимости с разъемом BNC                          | наличие      |
| 11.2 | Диапазоны измерений 1, мкСм/см   | 0 - 200      |
| 11.3 | Диапазоны измерений 2, мкСм/см   | 0 - 2000     |
| 11.4 | Диапазоны измерений 3, мкСм/см   | 0 - 20000    |
| 11.5 | Разрешение для диапазона 1, мкСм/см  | 0,5          |
| 11.6 | Разрешение для диапазона 2, мкСм/см  | 5            |
| 11.7 | Разрешение для диапазона 3, мкСм/см  | 20           |
| 11.8 | Длина измерительного щупа, мм, мм  | 155          |
| 12   | <b>Датчик температуры окружающей среды</b>   | наличие      |
| 12.1 | Диапазон измерения °C  | - 40 - + 60  |
| 12.2 | Разрешение датчика °C  | 0,1          |
| 13   | <b>Дополнительное оборудование:</b>  |              |

|  |  |      |   |         |
|--|--|------|---|---------|
|  |  | 14   | <b>Цифровая видеокамера</b>   | наличие |
|  |  | 14.1 | Оборудована увеличительной линзой, металлическим штативом с регулировкой высоты, зажимом для предметных стекол и интерфейсом USB для подключения к компьютеру | наличие |
|  |  | 14.2 | Разрешение матрицы, Мп  | 0,3     |
|  |  | 14.3 | Встроенное освещение изучаемого объекта   | наличие |
|  |  | 15   | <b>Функционал цифровой лаборатории</b>  | наличие |
|  |  | 15.1 | Функционирование на русском языке   | наличие |
|  |  | 15.2 | Функционал быстрого запуска (запуск измерений подключенных датчиков без дополнительных настроек).   | наличие |
|  |  | 15.3 | Автоматическое определение подключенных по USB к компьютеру, а также планшету датчиков и мультидатчиков и отображение списка подключенных датчиков            | наличие |
|  |  | 15.4 | Функционал выбора датчиков для измерения – возможность скрыть подключенные датчики, которые не требуются в режиме измерения                                   | наличие |
|  |  | 15.5 | Интерфейс подключения датчиков по протоколу Bluetooth 4.0.  | наличие |
|  |  | 16   | Функционал детальной настройки датчика:   | наличие |
|  |  | 16.1 | 1. настройка периода опроса   | наличие |
|  |  | 16.2 | 2. выбор единиц измерения   | наличие |
|  |  | 16.3 | 3. возможность скрытия датчика в режиме измерения   | наличие |
|  |  | 16.4 | 4. настройка цвета линии и толщины линии на графике для датчика   | наличие |
|  |  | 16.5 | 5. настройка цвета и толщины точек на графике для датчика   | наличие |
|  |  | 16.6 | 6. настройка видимого интервала измерений на графике для датчика  | наличие |
|  |  | 16.7 | 7. переход в режим калибровки датчика   | наличие |
|  |  | 16.8 | 8. выбор диапазона датчика  | наличие |
|  |  | 17   | Функционал общих настроек:  | наличие |

|  |  |  |      |   |              |
|--|--|--|------|---|--------------|
|  |  |  | 17.1 | 1. Настройка продолжительности эксперимента   | наличие      |
|  |  |  | 17.2 | 2. Настройка вида графика по умолчанию (линия, линия с точками, только точки)   | наличие      |
|  |  |  | 17.3 | 3. Настройка вида таймера (секундомер – отображается кол-во секунд и миллисекунд прошедших с момента запуска измерений; часы – таймер отображается в формате электронных часов, показывая количество минут прошедших с момента запуска эксперимента по формату: «ММ:СС», где ММ – это минуты, а СС – секунды. | наличие      |
|  |  |  | 18   | Функционал связки датчиков.   | наличие      |
|  |  |  | 18.1 | Датчики подключенные к связке датчиков отображаются одновременно на одном графике   | соответствие |
|  |  |  | 18.2 | График связки датчиков имеет функционал настройки отображения минимального и максимального значения   | соответствие |
|  |  |  | 19   | Для каждого датчика предусмотрен свой график, в том числе для датчиков подключенных к связке датчиков.обеспечено переключение между графиками датчиков в режиме реального времени, без приостановки работы программы  | наличие      |
|  |  |  | 20   | Функционал калибровки датчика:  | наличие      |
|  |  |  | 20.1 | 1. Защита функционала калибровки паролем  | наличие      |
|  |  |  | 20.2 | 2. Выбор количества этапов по которым будет производиться калибровка  | наличие      |
|  |  |  | 20.3 | 3. Ввод значений для каждого этапа калибровки и сверка с текущими показаниями   | наличие      |
|  |  |  | 20.4 | 4. Расчет нового значения по окончании калибровки и его отображение для принятия решения пользователем о сохранении, а также отмене введенных им значений   | наличие      |

|  |  |  |      |  |         |
|--|--|--|------|--|---------|
|  |  |  | 20.5 | 5. Сохранение результатов калибровки пользователя  | наличие |
|  |  |  | 20.6 | 6. Функционал сброса калибровки к заводским настройкам   | наличие |
|  |  |  | 21   | Режим сбора данных. В режиме сбора данных обеспечивается: возможность управления датчиком, пересылка команды на смену режима его работы, доступ к цифровому переключателю диапазонов датчика через интерфейс программы, отображение графиков датчика и связки датчиков в режиме реального времени, отображение показаний датчика в режиме реального времени. | наличие |
|  |  |  | 22   | Функционал по работе с графиками:  | наличие |
|  |  |  | 22.1 | 1. Возможность перемещать график по различным осям   | наличие |
|  |  |  | 22.2 | 2. Изменять масштаб графика одновременно по двум осям  | наличие |
|  |  |  | 22.3 | 3. Изменять масштаб графика по любой оси отдельно  | наличие |
|  |  |  | 22.4 | 4. Изменять режим отображения графика (линия, линия с точкой, только точки)  | наличие |
|  |  |  | 22.5 | 5. Сброс масштаба графика  | наличие |
|  |  |  | 22.6 | 6. Отображение маркеров для точек значений графика по двум осям на которые наведен курсор  | наличие |
|  |  |  | 22.7 | 7. Увеличение масштаба выбранной курсором области графика  | наличие |
|  |  |  | 23   | График датчика в режиме сбора данных автоматически выбирает видимый диапазон по оси значений для отображения всех точек графика. Также предусмотрен функционал установления видимого диапазона по оси значений вручную и фиксации этого диапазона (отключение автоматического определения видимого диапазона)  | наличие |
|  |  |  | 24   | В режиме сбора данных поддерживает подключение и отключение датчиков («на горячую»), работа программы при этих действиях не прервана и/или   | наличие |

|  |  |    |  |         |
|--|--|----|--|---------|
|  |  |    | завершена. При отключении датчика полученные данные сохранены в памяти программы. Повторно подключенный датчик автоматически распознается и продолжает передавать данные, график повторно подключенного датчика продолжен с момента разъединения   |         |
|  |  | 25 | Автоматическое определение наименования, единиц и пределов измерения подключенных датчиков; отображение таймера работы программы в режиме реального времени одновременно с показаниями датчиков; возможность краткосрочной приостановки программы и последующее возобновление работы без потери полученных данных; просмотр данных на графике за весь период измерений; отображение таблицы показаний в программе. Таблица показаний содержит все полученные данные со всех датчиков. Полученные данные сопоставлены со шкалой времени. Отображение данных в таблице в обратном порядке – первой строкой отображается последнее измеренное значение, последней – первое измеренное значение; выгрузку таблицы с полученными данными в формат табличного редактора (*.xls). Выгрузка в табличный редактор осуществляется в порядке проводимых измерений: первой строкой выгружено первое измеренное значение, последней строкой – последнее измеренное значение; сохранение полученных данных во внутреннюю память датчика в автоматическом режиме; считывание сохраненных значений из памяти датчика. Имеется возможность использовать данные для выгрузки в формат табличного процессора, а также продолжения измерений | наличие |
|  |  | 26 | Функционал полуавтоматической калибровки показаний датчиков в режиме сбора данных.   | наличие |

|  |      |  |  |         |
|--|------|--|--|---------|
|  |      |  | Полуавтоматическая калибровка подразумевает сброс значений к нулевым показаниям с сохранением и отображением пользователю коррелирующего значения. |         |
|  | 27   |  | Функционал с информацией о версии программного обеспечения:  | наличие |
|  | 27.1 |  | 1. Отображение номера текущей версии ПО  | наличие |
|  | 27.2 |  | 2. Функционал проверки обновления ПО в виде кнопки   | наличие |
|  | 27.3 |  | 3. Кнопка открытия документации в формате HTML   | наличие |
|  | 27.4 |  | 4. Информация о контактах для обращения в техническую поддержку  | наличие |
|  | 28   |  | <b>Справочно-методические материалы</b>  | наличие |
|  | 28.1 |  | описание работ которые можно провести с использованием цифровой лаборатории  | наличие |
|  | 28.2 |  | кол-во работ по биологии, шт.  | 30      |
|  | 28.3 |  | Состав каждой лабораторной работы:   |         |
|  | 28.4 |  | теоретические сведения   | наличие |
|  | 28.5 |  | подробный сценарий при работе с цифровой лабораторией  | наличие |
|  | 28.6 |  | последовательный алгоритм по обработке полученных данных   | наличие |
|  | 28.7 |  | перечень контрольных вопросов для закрепления полученных знаний  | наличие |
|  | 28.8 |  | печатный вид в цветном исполнении  | наличие |
|  | 29   |  | <b>Аксессуары:</b>   |         |
|  | 30   |  | 1. Соединительный USB кабель:  | наличие |
|  | 30.1 |  | кол-во, шт.  | 1       |
|  | 30.2 |  | длина, см  | 180     |
|  | 31   |  | 2. Зарядное устройство с кабелем mini-USB для беспроводных мультиметров  | наличие |
|  |      |  | 3. USB Адаптера Bluetooth 4.1 Low Energy   | наличие |
|  | 33   |  | 4. USB флеш накопитель с записанным программным обеспечением цифровой лаборатории  | наличие |



|   |                                      |     |   |      |   |              |
|---|--------------------------------------|-----|---|------|---|--------------|
|   |                                      |     |   | 33.1 | кол-во, шт.   | 1            |
|   |                                      |     |   | 34   | 5. Кейс для хранения и транспортировки  | наличие      |
|   |                                      |     |   | 35   | 6. Паспорт для каждого мультидатчика и отдельного датчика   | наличие      |
|   |                                      |     |   | 36   | 7. Краткое руководство в цветном исполнении по работе с цифровой лабораторией                                       | наличие      |
| 2 | <b>Цифровая лаборатория по химии</b> | Шт. | 2 | 1    | Предметная область Химия  | соответствие |
|   |                                      |     |   | 2    | Тип пользователя Обучающийся  | соответствие |
|   |                                      |     |   | 3    | Тип передачи показаний датчиков<br>Прямое подключение к устройству  | соответствие |
|   |                                      |     |   | 4    | Дополнительные справочно-методические материалы в комплекте   | наличие      |
|   |                                      |     |   | 5    | <b>Беспроводной мультидатчик по химии</b>   | наличие      |
|   |                                      |     |   | 5.1  | Возможность одновременно получать сигналы с нескольких датчиков, встроенных в корпус беспроводного мультидатчика    | наличие      |
|   |                                      |     |   | 5.2  | Характеристики мультидатчика:   |              |
|   |                                      |     |   | 5.3  | разрядность встроенной АЦП, бит   | 12           |
|   |                                      |     |   | 5.4  | Интерфейс подключения - Bluetooth low energy (BLE) 4.1  | соответствие |
|   |                                      |     |   | 5.5  | встроенная память объемом, Кбайт  | 2            |
|   |                                      |     |   | 5.6  | емкость батареи, А*ч  | 0,7          |
|   |                                      |     |   | 5.7  | номинальное напряжение батареи, В   | 3,7          |
|   |                                      |     |   | 5.8  | контроллер заряда батареи   | наличие      |
|   |                                      |     |   | 5.9  | Статусы индикаторов беспроводного мультидатчика:  |              |
|   |                                      |     |   | 5.10 | готовность к сопряжению мультидатчика;  | наличие      |
|   |                                      |     |   | 5.11 | успешное сопряжение мультидатчика с регистратором данных на котором установлена программа сбора и обработки данных; | наличие      |
|   |                                      |     |   |      | работа мультидатчика в режиме сбора и передачи данных;  | наличие      |
|   |                                      |     |   | 5.13 | работа мультидатчика в режиме логирования (запись измеряемых данных во внутреннюю память                            | наличие      |

|      |  |              |
|------|--|--------------|
|      | мультидатчика, для последующего получения этих данных в программе сбора и обработки данных); |              |
| 5.14 | низкий заряд аккумулятора мультидатчика.   | наличие      |
| 5.15 | Габаритные размеры корпуса беспроводного мультидатчика:                                      |              |
| 5.16 | Длина, мм  | 89           |
| 5.17 | Ширина, мм   | 63           |
| 5.18 | Высота, мм   | 27           |
| 5.19 | Разъем для подключения зарядного устройства miniUSB (тип B)                                  | соответствие |
| 6    | Описание встроенных датчиков:  |              |
| 7    | <b>Датчик уровня pH</b>  | наличие      |
| 7.1  | Оборудован комбинированным измерительным электродом pH с разъемом BNC и буферным раствором   | наличие      |
| 7.2  | Диапазон измерения pH  | 0-14         |
| 7.3  | Разрешение датчика pH  | 0,01         |
| 7.4  | Диапазон рабочих температур °C   | +10-+80      |
| 7.5  | Длина измерительного электрода pH мм   | 140          |
| 8    | <b>Датчик температуры термопарный</b>  | наличие      |
| 8.1  | Оснащен защитной и герметичной гильзой с термопарой и пластиковой ручкой.                    | наличие      |
| 8.2  | выносной щуп на гибком кабеле  | наличие      |
| 8.3  | Диапазон измерений °C  | -200 - +1300 |
| 8.4  | Разрешение датчика °C  | 0,25         |
| 8.5  | система компенсации холодного спая   | наличие      |
| 8.6  | Тип термопары хромель-алюмель  | соответствие |
| 8.7  | Время преобразования сигнала с термопары, мс   | 100          |
| 8.8  | Длина металлической части зонда, мм  | 93           |
| 8.9  | Диаметр металлической части зонда, мм  | 3            |
| 8.10 | Диаметр разъема-штекера, мм  | 3,5          |
| 9    | <b>Датчик электрической проводимости</b>   | наличие      |
| 9.1  | Оборудован измерительным щупом электропроводимости с разъемом BNC                            | наличие      |

|       |   |              |
|-------|---|--------------|
| 9.2   | Диапазоны измерений 1, мкСм/см  | 0 - 200      |
| 9.3   | Диапазоны измерений 2, мкСм/см  | 0 - 2000     |
| 9.4   | Диапазоны измерений 3, мкСм/см  | 0 - 20000    |
| 9.5   | Разрешение для диапазона 1, мкСм/см   | 0,5          |
| 9.6   | Разрешение для диапазона 2, мкСм/см   | 5            |
| 9.7   | Разрешение для диапазона 3, мкСм/см   | 20           |
| 9.8   | Длина измерительного щупа, мм   | 155          |
| 10    | <b>Датчик температуры химический</b>  | наличие      |
| 10.1  | Выносной герметичный температурный зонд из нержавеющей стали с хромированным покрытием  | наличие      |
| 10.2  | Чувствительный элемент датчика платиновый термодатчик РТ100   | соответствие |
| 10.3  | Диапазон измерения °С   | -40 - +180   |
| 10.4  | Разрешение датчика °С   | 0,1          |
| 10.5  | Толщина стенки зонда, мм  | 0,5          |
| 10.6  | Длина выносной части зонда, мм  | 100          |
| 10.7  | Диаметр зонда, мм   | 5            |
| 10.8  | Коэффициент теплопроводности термопасты, Вт/(м*К)   | 4            |
| 10.9  | Диаметр разъема-штекера, мм   | 3,5          |
| 11    | <b>Отдельные датчики:</b>   |              |
| 12    | <b>Датчик-колориметр</b>  | наличие      |
| 12.1  | Габаритные размеры корпуса:   |              |
| 12.2  | Длина, мм   | 70           |
| 12.3  | Ширина, мм  | 50           |
| 12.4  | Высота, мм  | 22           |
| 12.5  | Разъем для подключения датчика USB (тип В)  | соответствие |
| 12.6  | Имеется цветная этикетка на корпусе с указанием модели, сайта производителя и графическим обозначением расположения источника света | наличие      |
| 12.7  | Объем кюветы, мл  | 4            |
| 12.8  | Количество кювет в комплекте, шт.   | 5            |
| 12.9  | Длина оптического пути кюветы, мм   | 10           |
| 12.10 | Длина волны источника света, нм   | 525          |

|  |  |       |   |         |
|--|--|-------|---|---------|
|  |  | 12.11 | Диапазон измерения оптической плотности, D  | 0-2     |
|  |  | 12.12 | Разрешение датчика при измерении оптической плотности, D  | 0,01    |
|  |  | 13    | <b>Функционал цифровой лаборатории</b>  | наличие |
|  |  | 13.1  | Функционирование на русском языке   | наличие |
|  |  | 13.2  | Функционал быстрого запуска (запуск измерений подключенных датчиков без дополнительных настроек).   | наличие |
|  |  | 13.3  | Автоматическое определение подключенных по USB к компьютеру, а также планшету датчиков и мультидатчиков и отображение списка подключенных датчиков  | наличие |
|  |  | 13.4  | Функционал выбора датчиков для измерения – возможность скрыть подключенные датчики, которые не требуются в режиме измерения   | наличие |
|  |  | 13.5  | Интерфейс подключения датчиков по протоколу Bluetooth 4.0. Интерфейс подключения датчиков по протоколу Bluetooth содержит функционал поиска доступных включенных устройств, отображение списка доступных устройств, функционал подключения найденных и доступных устройств, отображение списка подключенных устройств, функционал отключения подключенных к программе устройств | наличие |
|  |  | 14    | Функционал детальной настройки датчика:   | наличие |
|  |  | 14.1  | 1. настройка периода опроса   | наличие |
|  |  | 14.2  | 2. выбор единиц измерения   | наличие |
|  |  | 14.3  | 3. возможность скрытия датчика в режиме измерения   | наличие |
|  |  | 14.4  | 4. настройка цвета линии и толщины линии на графике для датчика   | наличие |
|  |  | 14.5  | 5. настройка цвета и толщины точек на графике для датчика   | наличие |
|  |  | 14.6  | 6. настройка видимого интервала измерений на графике для датчика  | наличие |

|  |  |  |      |   |         |
|--|--|--|------|---|---------|
|  |  |  | 14.7 | 7. переход в режим калибровки датчика   | наличие |
|  |  |  | 14.8 | 8. выбор диапазона датчика  | наличие |
|  |  |  | 15   | Функционал общих настроек:  | наличие |
|  |  |  | 15.1 | 1. Настройка продолжительности эксперимента   | наличие |
|  |  |  | 15.2 | 2. Настройка вида графика по умолчанию (линия, линия с точками, только точки)   | наличие |
|  |  |  | 15.3 | 3. Настройка вида таймера (секундомер – отображается кол-во секунд и миллисекунд прошедших с момента запуска измерений; часы – таймер отображается в формате электронных часов, показывая количество минут прошедших с момента запуска эксперимента по формату: «ММ:СС», где ММ – это минуты, а СС – секунды. | наличие |
|  |  |  | 16   | Функционал связи датчиков. Датчики подключенные к связке датчиков отображаются одновременно на одном графике. График связи датчиков имеет функционал настройки отображения минимального и максимального значения  | наличие |
|  |  |  | 17   | Для каждого датчика предусмотрен свой график, в том числе для датчиков подключенных к связке датчиков.обеспечено переключение между графиками датчиков в режиме реального времени, без приостановки работы программы  | наличие |
|  |  |  | 18   | Функционал калибровки датчика:  | наличие |
|  |  |  | 18.1 | 1. Защита функционала калибровки паролем  | наличие |
|  |  |  | 18.2 | 2. Выбор количества этапов по которым будет производиться калибровка  | наличие |
|  |  |  | 18.3 | 3. Ввод значений для каждого этапа калибровки и сверка с текущими показаниями   | наличие |
|  |  |  | 18.4 | 4. Расчет нового значения по окончании калибровки и его отображение для принятия решения пользователем о сохранении, а также отмене введенных   | наличие |

|  |  |  |             |  |         |
|--|--|--|-------------|--|---------|
|  |  |  | им значений |  |         |
|  |  |  | 18.5        | 5. Сохранение результатов калибровки пользователя  | наличие |
|  |  |  | 18.6        | 6. Функционал сброса калибровки к заводским настройкам   | наличие |
|  |  |  | 19          | Режим сбора данных. В режиме сбора данных обеспечивается: возможность управления датчиком, пересылка команды на смену режима его работы, доступ к цифровому переключателю диапазонов датчика через интерфейс программы, отображение графиков датчика и связки датчиков в режиме реального времени, отображение показаний датчика в режиме реального времени. | наличие |
|  |  |  | 20          | Функционал по работе с графиками:  | наличие |
|  |  |  | 20.1        | 1. Возможность перемещать график по различным осям   | наличие |
|  |  |  | 20.2        | 2. Изменять масштаб графика одновременно по двум осям  | наличие |
|  |  |  | 20.3        | 3. Изменять масштаб графика по любой оси отдельно  | наличие |
|  |  |  | 20.4        | 4. Изменять режим отображения графика (линия, линия с точкой, только точки)  | наличие |
|  |  |  | 20.5        | 5. Сброс масштаба графика  | наличие |
|  |  |  | 20.6        | 6. Отображение маркеров для точек значений графика по двум осям на которые наведен курсор  | наличие |
|  |  |  | 20.7        | 7. Увеличение масштаба выбранной курсором области графика  | наличие |
|  |  |  | 21          | График датчика в режиме сбора данных автоматически выбирает видимый диапазон по оси значений для отображения всех точек графика. Также предусмотрен функционал установления видимого диапазона по оси значений вручную и фиксации этого диапазона (отключение автоматического определения видимого диапазона)  | наличие |
|  |  |  | 22          | В режиме сбора данных поддерживает подключение и отключение датчиков   | наличие |

|  |  |  |    |   |         |
|--|--|--|----|---|---------|
|  |  |  |    | («на горячую»), работа программы при этих действиях не прервана и/или завершена. При отключении датчика полученные данные сохранены в памяти программы. Повторно подключенный датчик автоматически распознается и продолжает передавать данные, график повторно подключенного датчика продолжен с момента разъединения  |         |
|  |  |  | 23 | <p>Автоматическое определение наименования, единиц и пределов измерения подключенных датчиков; отображение таймера работы программы в режиме реального времени одновременно с показаниями датчиков; возможность краткосрочной приостановки программы и последующее возобновление работы без потери полученных данных; просмотр данных на графике за весь период измерений; отображение таблицы показаний в программе. Таблица показаний содержит все полученные данные со всех датчиков. Полученные данные сопоставлены со шкалой времени. Отображение данных в таблице в обратном порядке – первой строкой отображается последнее измеренное значение, последней – первое измеренное значение; выгрузку таблицы с полученными данными в формат табличного редактора (*.xls). Выгрузка в табличный редактор осуществляется в порядке проводимых измерений: первой строкой выгружено первое измеренное значение, последней строкой – последнее измеренное значение; сохранение полученных данных во внутреннюю память датчика в автоматическом режиме; считывание сохраненных значений из памяти датчика. Имеется возможность использовать данные для выгрузки в формат табличного процессора, а также продолжения измерений</p> | наличие |

|  |  |  |      |   |         |
|--|--|--|------|---|---------|
|  |  |  | 24   | Функционал полуавтоматической калибровки показаний датчиков в режиме сбора данных. Полуавтоматическая калибровка подразумевает сброс значений к нулевым показаниям с сохранением и отображением пользователю коррелирующего значения. | наличие |
|  |  |  | 25   | Функционал с информацией о версии программного обеспечения:   | наличие |
|  |  |  | 25.1 | 1. Отображение номера текущей версии ПО   | наличие |
|  |  |  | 25.2 | 2. Функционал проверки обновления ПО в виде кнопки  | наличие |
|  |  |  | 25.3 | 3. Кнопка открытия документации в формате HTML  | наличие |
|  |  |  | 25.4 | 4. Информация о контактах для обращения в техническую поддержку   | наличие |
|  |  |  | 26   | <b>Справочно-методические материалы</b>   | наличие |
|  |  |  | 26.1 | описание работ которые можно провести с использованием цифровой лаборатории   | наличие |
|  |  |  | 26.2 | кол-во работ по химии, шт.  | 40      |
|  |  |  | 26.3 | Состав каждой лабораторной работы:  |         |
|  |  |  | 26.4 | теоретические сведения  | наличие |
|  |  |  | 26.5 | подробный сценарий при работе с цифровой лабораторией   | наличие |
|  |  |  | 26.6 | последовательный алгоритм по обработке полученных данных  | наличие |
|  |  |  | 26.7 | перечень контрольных вопросов для закрепления полученных знаний   | наличие |
|  |  |  | 26.8 | печатный вид в цветном исполнении   | наличие |
|  |  |  | 27   | <b>Аксессуары:</b>  |         |
|  |  |  | 28   | 1. Соединительный USB кабель:   | наличие |
|  |  |  | 28.1 | кол-во, шт.   | 1       |
|  |  |  | 28.2 | длина, см   | 180     |
|  |  |  | 29   | 2. Зарядное устройство с кабелем mini-USB для беспроводных мультидатчиков   | наличие |
|  |  |  | 30   | 3. USB Адаптера Bluetooth 4.1 Low Energy  | наличие |



|   |                                       |     |   |      |  |              |
|---|---------------------------------------|-----|---|------|--|--------------|
|   |                                       |     |   | 31   | 4. USB флеш накопитель с записанным программным обеспечением цифровой лаборатории                                | наличие      |
|   |                                       |     |   | 31.1 | кол-во, шт.  | 1            |
|   |                                       |     |   | 32   | 5. Набор лабораторной оснастки   | наличие      |
|   |                                       |     |   | 32.1 | кол-во, компл.   | 1            |
|   |                                       |     |   | 33   | 6. Кейс для хранения и транспортировки   | наличие      |
|   |                                       |     |   | 34   | 7. Паспорт для каждого мультидатчика и отдельного датчика  | наличие      |
|   |                                       |     |   | 35   | 8. Краткое руководство в цветном исполнении по работе с цифровой лабораторией                                    | наличие      |
| 3 | <b>Цифровая лаборатория по физике</b> | Шт. | 2 | 1    | Предметная область Физика  | соответствие |
|   |                                       |     |   | 2    | Тип пользователя Обучающийся   | соответствие |
|   |                                       |     |   | 3    | Тип передачи показаний датчиков<br>Прямое подключение к устройству   | соответствие |
|   |                                       |     |   | 4    | Дополнительные справочно-методические материалы в комплекте  | наличие      |
|   |                                       |     |   | 5    | <b>Беспроводной мультидатчик по физике</b>   | наличие      |
|   |                                       |     |   | 5.1  | Возможность одновременно получать сигналы с нескольких датчиков, встроенных в корпус беспроводного мультидатчика | наличие      |
|   |                                       |     |   | 5.2  | Характеристики мультидатчика:  |              |
|   |                                       |     |   | 5.3  | разрядность встроенной АЦП, бит  | 12           |
|   |                                       |     |   | 5.4  | Интерфейс подключения - Bluetooth low energy (BLE) 4.1   | соответствие |
|   |                                       |     |   | 5.5  | встроенная память объемом, Кбайт   | 2            |
|   |                                       |     |   | 5.6  | емкость батареи, А*ч   | 0,7          |
|   |                                       |     |   | 5.7  | номинальное напряжение батареи, В  | 3,7          |
|   |                                       |     |   | 5.8  | контроллер заряда батареи  | наличие      |
|   |                                       |     |   | 5.9  | Статусы индикаторов беспроводного мультидатчика:   |              |
|   |                                       |     |   | 5.10 | готовность к сопряжению мультидатчика;   | наличие      |
|   |                                       |     |   | 5.11 | успешное сопряжение мультидатчика с регистратором данных на котором установлена программа сбора и                | наличие      |

|  |  |      |   |              |
|--|--|------|---|--------------|
|  |  |      | обработки данных;   |              |
|  |  | 5.12 | работа мультидатчика в режиме сбора и передачи данных;  | наличие      |
|  |  | 5.13 | работа мультидатчика в режиме логирования (запись измеряемых данных во внутреннюю память мультидатчика, для последующего получения этих данных в программе сбора и обработки данных); | наличие      |
|  |  | 5.14 | низкий заряд аккумулятора мультидатчика.  | наличие      |
|  |  | 5.15 | Габаритные размеры корпуса беспроводного мультидатчика:   |              |
|  |  | 5.16 | Длина, мм   | 89           |
|  |  | 5.17 | Ширина, мм  | 63           |
|  |  | 5.18 | Высота, мм  | 27           |
|  |  | 5.19 | Разъем для подключения зарядного устройства miniUSB (тип B)   | соответствие |
|  |  | 6    | Описание встроенных датчиков:   |              |
|  |  | 7    | <b>Датчик температуры исследуемой среды</b>   | наличие      |
|  |  | 7.1  | Выносной герметичный температурный зонд из нержавеющей стали с хромированным покрытием  | наличие      |
|  |  | 7.2  | Чувствительный элемент датчика РТС термистор  | соответствие |
|  |  | 7.3  | Диапазон измерения °С   | -40 - +165   |
|  |  | 7.4  | Разрешение датчика °С   | 0,1          |
|  |  | 7.5  | Толщина стенки зонда, мм  | 0,5          |
|  |  | 7.6  | Длина выносной части зонда, мм  | 100          |
|  |  | 7.7  | Диаметр зонда, мм   | 5            |
|  |  | 7.8  | Коэффициент теплопроводности термопасты, Вт/(м*К)   | 4            |
|  |  | 7.9  | Диаметр разъема-штекера, мм   | 3,5          |
|  |  | 8    | <b>Датчик давления</b>  | наличие      |
|  |  | 8.1  | Измерение абсолютного давления  | наличие      |
|  |  | 8.2  | Диапазон измерения, кПа   | 0 - 700      |
|  |  | 8.3  | Разрешение датчика, кПа   | 0,1          |
|  |  | 8.4  | Материал трубки полиуретан  | соответствие |

|  |  |      |  |             |
|--|--|------|--|-------------|
|  |  | 8.5  | Длина трубки, мм   | 300         |
|  |  | 9    | <b>Датчик магнитного поля</b>                                    | наличие     |
|  |  | 9.1  | Измеряет индукцию магнитного поля                                | наличие     |
|  |  | 9.2  | Диапазон измерений, мТл  | -100 - +100 |
|  |  | 9.3  | Разрешение датчика, мТл  | 0,1         |
|  |  | 9.4  | Диаметр зонда, мм  | 7           |
|  |  | 9.5  | Длина зонда, мм  | 200         |
|  |  | 9.6  | Диаметр разъема-штекера, мм                                      | 3,5         |
|  |  | 10   | <b>Датчик электрического напряжения</b>                          | наличие     |
|  |  | 10.1 | Измерение уровней постоянного и переменного напряжения           | наличие     |
|  |  | 10.2 | Диапазон измерения 1, В  | -15 - +15   |
|  |  | 10.3 | Диапазон измерения 2, В  | -10 - +10   |
|  |  | 10.4 | Диапазон измерения 3, В  | -5 - +5     |
|  |  | 10.5 | Диапазон измерения 4, В  | -2 - +2     |
|  |  | 10.6 | Разрешение датчика, мВ   | 1           |
|  |  | 10.7 | Диаметр разъема-штекера, мм                                      | 3,5         |
|  |  | 11   | <b>Датчик силы тока</b>  | наличие     |
|  |  | 11.1 | Измерение значения постоянного и переменного электрического тока | наличие     |
|  |  | 11.2 | Защита от перегрузки по току и напряжению                        | наличие     |
|  |  | 11.3 | Диапазон измерений, А  | -1 - +1     |
|  |  | 11.4 | Разрешение датчика, А  | 0,005       |
|  |  | 11.5 | Диаметр разъема-штекера, мм                                      | 3,5         |
|  |  | 12   | <b>Датчик ускорения</b>  | наличие     |
|  |  | 12.1 | Измеряет ускорение движущихся объектов по 3-м осям координат     | наличие     |
|  |  | 12.2 | Диапазон измерения 1, g  | -2 - +2     |
|  |  | 12.3 | Диапазон измерения 2, g  | -4 - +4     |
|  |  | 12.4 | Диапазон измерения 3, g  | -8 - +8     |
|  |  | 12.5 | Разрешение при диапазоне 1, g                                    | 0,001       |
|  |  | 12.6 | Разрешение при диапазоне 2, g                                    | 0,002       |
|  |  | 12.7 | Разрешение при диапазоне 3, g                                    | 0,004       |
|  |  | 13   | <b>Отдельные датчики:</b>  |             |
|  |  | 14   | <b>USB осциллограф (2 канала)</b>                                | наличие     |

|  |  |       |   |              |
|--|--|-------|---|--------------|
|  |  | 14.1  | Габаритные размеры корпуса:   |              |
|  |  | 14.2  | Длина, мм   | 130          |
|  |  | 14.3  | Ширина, мм  | 100          |
|  |  | 14.4  | Высота, мм  | 36           |
|  |  | 14.5  | Количество каналов измерения, шт.   | 2            |
|  |  | 14.6  | Диапазон измеряемых напряжений, В   | -10-10       |
|  |  | 14.7  | Диапазон измеряемых напряжений (с использованием делителей на измерительных щупах), В       | -100-100     |
|  |  | 14.8  | Входное сопротивление, МОм  | 0,8          |
|  |  | 14.9  | Максимальная частота дискретизации, кГц   | 400          |
|  |  | 14.10 | Вертикальное разрешение, бит  | 12           |
|  |  | 14.11 | Виды синхронизации Авто, Однократный, Ждущий  | соответствие |
|  |  | 14.12 | Глубина памяти, выборки/канал   | 1100         |
|  |  | 14.13 | Ряд 1 масштабов развертки по горизонтали, 2,5; 5; 10; 25; 50; 100; 250; 500 мкс/дел         | соответствие |
|  |  | 14.14 | Ряд 2 масштабов развертки по горизонтали, 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100 мкс/дел                | соответствие |
|  |  | 14.15 | Ряд 1 масштабов развертки по вертикали, 200, 500 мВ/дел                                     | соответствие |
|  |  | 14.16 | Ряд 2 масштабов развертки по вертикали, 1, 2, 5, 10 В/дел                                   | соответствие |
|  |  | 14.17 | Разъем для подключения приставки USB (тип В)  | соответствие |
|  |  | 15    | <b>Конструктор для проведения экспериментов</b>   | наличие      |
|  |  | 15.1  | Предназначен для проведения дополнительных экспериментов совместно с цифровой лабораторией. | наличие      |
|  |  | 15.2  | Количество модулей тип 1 «Ключ», шт.  | 1            |
|  |  | 15.3  | Количество модулей тип 1 «Конденсатор», шт.   | 1            |
|  |  | 15.4  | Количество модулей тип 1 «Лампа накаливания», шт.   | 1            |
|  |  | 15.5  | Количество модулей тип 1 «Переменный  | 1            |

|  |  |       |  |         |
|--|--|-------|--|---------|
|  |  |       | резистор», шт.   |         |
|  |  | 15.6  | Количество модулей тип 1 «Полупроводниковый диод», шт.   | 1       |
|  |  | 15.7  | Количество модулей тип 1 «Резистор 360 Ом», шт.  | 2       |
|  |  | 15.8  | Количество модулей тип 1 «Резистор 1000 Ом», шт.   | 2       |
|  |  | 15.9  | Количество модулей тип 1 «Светодиод», шт.  | 1       |
|  |  | 15.10 | Количество модулей тип 2 «Трансформатор», шт.  | 1       |
|  |  |       | Размер основания для модулей тип 1 :   |         |
|  |  | 15.12 | Длина, мм  | 60      |
|  |  | 15.13 | Ширина, мм   | 30      |
|  |  | 15.14 | Высота, мм   | 1,5     |
|  |  | 15.15 | Размер основания для модулей тип 2:  |         |
|  |  | 15.16 | Длина, мм  | 60      |
|  |  | 15.17 | Ширина, мм   | 60      |
|  |  | 15.18 | Высота, мм   | 1,5     |
|  |  | 15.19 | Модули оборудованы клеммами для подключения штекеров типа «банан»  | наличие |
|  |  | 15.20 | Основание для фиксации модулей   | наличие |
|  |  | 15.21 | Толщина основания для фиксации модулей, мм   | 5       |
|  |  | 16    | <b>Функционал цифровой лаборатории</b>   | наличие |
|  |  | 16.1  | Функционирование на русском языке  | наличие |
|  |  | 16.2  | Функционал быстрого запуска (запуск измерений подключенных датчиков без дополнительных настроек).  | наличие |
|  |  | 16.3  | Автоматическое определение подключенных по USB к компьютеру, а также планшету датчиков и мультидатчиков и отображение списка подключенных датчиков | наличие |
|  |  | 16.4  | Функционал выбора датчиков для измерения – возможность скрыть подключенные датчики, которые не требуются в режиме измерения                        | наличие |
|  |  | 16.5  | Интерфейс подключения датчиков по протоколу Bluetooth 4.0. Интерфейс   | наличие |

|  |  |      |   |         |
|--|--|------|---|---------|
|  |  |      | подключения датчиков по протоколу Bluetooth содержит функционал поиска доступных включенных устройств, отображение списка доступных устройств, функционал подключения найденных и доступных устройств, отображение списка подключенных устройств, функционал отключения подключенных к программе устройств    |         |
|  |  |      | Функционал детальной настройки датчика:   | наличие |
|  |  | 17.1 | 1. настройка периода опроса   | наличие |
|  |  | 17.2 | 2. выбор единиц измерения   | наличие |
|  |  | 17.3 | 3. возможность скрытия датчика в режиме измерения   | наличие |
|  |  | 17.4 | 4. настройка цвета линии и толщины линии на графике для датчика   | наличие |
|  |  | 17.5 | 5. настройка цвета и толщины точек на графике для датчика   | наличие |
|  |  | 17.6 | 6. настройка видимого интервала измерений на графике для датчика  | наличие |
|  |  | 17.7 | 7. переход в режим калибровки датчика   | наличие |
|  |  | 17.8 | 8. выбор диапазона датчика  | наличие |
|  |  | 18   | Функционал общих настроек:  | наличие |
|  |  | 18.1 | 1. Настройка продолжительности эксперимента   | наличие |
|  |  | 18.2 | 2. Настройка вида графика по умолчанию (линия, линия с точками, только точки)   | наличие |
|  |  | 18.3 | 3. Настройка вида таймера (секундомер – отображается кол-во секунд и миллисекунд прошедших с момента запуска измерений; часы – таймер отображается в формате электронных часов, показывая количество минут прошедших с момента запуска эксперимента по формату: «ММ:СС», где ММ – это минуты, а СС – секунды. | наличие |
|  |  | 19   | Функционал связи датчиков. Датчики подключенные к связке датчиков отображаются одновременно на одном графике. График связки датчиков имеет  | наличие |

|  |  |  |  |  |         |
|--|--|--|--|--|---------|
|  |  |  | функционал настройки отображения минимального и максимального значения |  |         |
|  |  |  | 20   | Для каждого датчика предусмотрен свой график, в том числе для датчиков подключенных к связке датчиков. обеспечено переключение между графиками датчиков в режиме реального времени, без приостановки работы программы  | наличие |
|  |  |  | 21   | Функционал калибровки датчика:   | наличие |
|  |  |  | 21.1   | 1. Защита функционала калибровки паролем   | наличие |
|  |  |  | 21.2   | 2. Выбор количества этапов по которым будет производиться калибровка   | наличие |
|  |  |  | 21.3   | 3. Ввод значений для каждого этапа калибровки и сверка с текущими показаниями  | наличие |
|  |  |  | 21.4   | 4. Расчет нового значения по окончании калибровки и его отображение для принятия решения пользователем о сохранении, а также отмене введенных им значений  | наличие |
|  |  |  | 21.5   | 5. Сохранение результатов калибровки пользователя  | наличие |
|  |  |  | 21.6   | 6. Функционал сброса калибровки к заводским настройкам   | наличие |
|  |  |  | 22   | Режим сбора данных. В режиме сбора данных обеспечивается: возможность управления датчиком, пересылка команды на смену режима его работы, доступ к цифровому переключателю диапазонов датчика через интерфейс программы, отображение графиков датчика и связки датчиков в режиме реального времени, отображение показаний датчика в режиме реального времени. | наличие |
|  |  |  | 23   | Функционал по работе с графиками:  | наличие |
|  |  |  | 23.1   | 1. Возможность перемещать график по различным осям   | наличие |
|  |  |  | 23.2   | 2. Изменять масштаб графика  | наличие |

|  |  |      |  |         |
|--|--|------|--|---------|
|  |  |      | одновременно по двум осям  |         |
|  |  | 23.3 | 3. Изменять масштаб графика по любой оси отдельно  | наличие |
|  |  | 23.4 | 4. Изменять режим отображения графика (линия, линия с точкой, только точки)  | наличие |
|  |  | 23.5 | 5. Сброс масштаба графика  | наличие |
|  |  | 23.6 | 6. Отображение маркеров для точек значений графика по двум осям на которые наведен курсор  | наличие |
|  |  | 23.7 | 7. Увеличение масштаба выбранной курсором области графика  | наличие |
|  |  | 24   | График датчика в режиме сбора данных автоматически выбирает видимый диапазон по оси значений для отображения всех точек графика. Также предусмотрен функционал установления видимого диапазона по оси значений вручную и фиксации этого диапазона (отключение автоматического определения видимого диапазона)  | наличие |
|  |  | 25   | В режиме сбора данных поддерживает подключение и отключение датчиков («на горячую»), работа программы при этих действиях не прервана и/или завершена. При отключении датчика полученные данные сохранены в памяти программы. Повторно подключенный датчик автоматически распознается и продолжает передавать данные, график повторно подключенного датчика продолжен с момента разъединения                                | наличие |
|  |  | 26   | Автоматическое определение наименования, единиц и пределов измерения подключенных датчиков; отображение таймера работы программы в режиме реального времени одновременно с показаниями датчиков; возможность краткосрочной приостановки программы и последующее возобновление работы без потери полученных данных; просмотр данных на графике за весь период измерений; отображение таблицы показаний в программе. Таблица | наличие |



|  |  |      |   |         |
|--|--|------|---|---------|
|  |  |      | показаний содержит все полученные данные со всех датчиков. Полученные данные сопоставлены со шкалой времени. Отображение данных в таблице в обратном порядке – первой строкой отображается последнее измеренное значение, последней – первое измеренное значение; выгрузку таблицы с полученными данными в формат табличного редактора (*.xls). Выгрузка в табличный редактор осуществляется в порядке проводимых измерений: первой строкой выгружено первое измеренное значение, последней строкой – последнее измеренное значение; сохранение полученных данных во внутреннюю память датчика в автоматическом режиме; считывание сохраненных значений из памяти датчика. Имеется возможность использовать данные для выгрузки в формат табличного процессора, а также продолжения измерений |         |
|  |  | 27   | Функционал полуавтоматической калибровки показаний датчиков в режиме сбора данных. Полуавтоматическая калибровка подразумевает сброс значений к нулевым показаниям с сохранением и отображением пользователю коррелирующего значения.   | наличие |
|  |  | 28   | Функционал с информацией о версии программного обеспечения:   | наличие |
|  |  | 28.1 | 1. Отображение номера текущей версии ПО   | наличие |
|  |  | 28.2 | 2. Функционал проверки обновления ПО в виде кнопки  | наличие |
|  |  | 28.3 | 3. Кнопка открытия документации в формате HTML  | наличие |
|  |  | 28.4 | 4. Информация о контактах для обращения в техническую поддержку   | наличие |
|  |  | 29   | <b>Справочно-методические материалы</b>   | наличие |
|  |  | 29.1 | описание работ которые можно провести с использованием цифровой   | наличие |

|   |   |     |   |      |  |              |
|---|---|-----|---|------|--|--------------|
|   |   |     |   |      | лаборатории  |              |
|   |   |     |   | 29.2 | кол-во работ по физике, шт.  | 40           |
|   |   |     |   | 29.3 | Состав каждой лабораторной работы:   |              |
|   |   |     |   | 29.4 | теоретические сведения   | наличие      |
|   |   |     |   | 29.5 | подробный сценарий при работе с цифровой лабораторией  | наличие      |
|   |   |     |   | 29.6 | последовательный алгоритм по обработке полученных данных   | наличие      |
|   |   |     |   | 29.7 | перечень контрольных вопросов для закрепления полученных знаний                                    | наличие      |
|   |   |     |   | 29.8 | печатный вид в цветном исполнении  | наличие      |
|   |   |     |   | 30   | <b>Аксессуары:</b>   |              |
|   |   |     |   | 31   | 1. Соединительный USB кабель:  | наличие      |
|   |   |     |   | 31.1 | кол-во, шт.  | 1            |
|   |   |     |   | 31.2 | длина, см  | 180          |
|   |   |     |   | 32   | 2. Зарядное устройство с кабелем mini-USB для беспроводных мультидатчиков                          | наличие      |
|   |   |     |   | 33   | 3. USB Адаптера Bluetooth 4.1 Low Energy   | наличие      |
|   |   |     |   | 34   | 4. USB флеш накопитель с записанным программным обеспечением цифровой лаборатории                  | наличие      |
|   |   |     |   | 34.1 | кол-во, шт.  | 1            |
|   |   |     |   | 35   | 5. Кейс для хранения и транспортировки   | наличие      |
|   |   |     |   | 36   | 6. Паспорт для каждого мультидатчика и отдельного датчика  | наличие      |
|   |   |     |   | 37   | 7. Краткое руководство в цветном исполнении по работе с цифровой лабораторией                      | наличие      |
| 4 | <b>Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков</b> | Шт. | 1 | 1    | Вид набора Базовый   | соответствие |
|   |   |     |   | 2    | Количество деталей, штука  | 777          |
|   |   |     |   | 3    | Количество одновременно разрабатываемых роботов, штука   | 1            |
|   |   |     |   | 4    | Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков содержит: |              |
|   |   |     |   | 5    | Базовый робототехнический набор , шт.  | 1            |
|   |   |     |   | 6    | Ресурсный робототехнический набор , шт.  | 1            |

|  |  |      |   |              |
|--|--|------|---|--------------|
|  |  | 7    | Каждый базовый робототехнический набор состоит из:  |              |
|  |  | 8    | Конструктивные элементы из пластика, шт.  | 106          |
|  |  | 9    | Переходные и соединительные элементы, шт.   | 158          |
|  |  | 10   | Крепежные элементы, представляющие собой пластиковые втулки различной длины, шт.  | 320          |
|  |  | 11   | Валы и сопутствующие им элементы, шт.   | 125          |
|  |  | 12   | Шкивы, шт.  | 8            |
|  |  | 13   | Ремни, шт.  | 8            |
|  |  | 14   | Зубчатые колеса, шт.  | 28           |
|  |  | 15   | Колеса, состоящие из ступицы и резиновой покрышки, шт.  | 4            |
|  |  | 16   | Приводный модуль, представляющий собой электромеханическое устройство, состоящее из двигателя постоянного тока и схемы управления, а так же микроконтроллера, предназначенного для обработки команд управления и обеспечивающего защиту устройства от превышения тока и напряжения, шт. | 4            |
|  |  | 16.1 | встроенный в приводной модуль микроконтроллер с программной функцией ПИД-регулирования для точного регулирования скорости вращения выходного вала и его положения   | наличие      |
|  |  | 16.2 | рабочая частота обработки команд управления, кГц  | 3            |
|  |  | 16.3 | характеристики приводного модуля:   |              |
|  |  | 16.4 | скоростью вращения выходного вала, об/мин   | 135          |
|  |  | 16.5 | выходной мощностью, Вт  | 1,4          |
|  |  | 16.6 | разрешающая способность квадратурного энкодера, угловых градуса   | 0,375        |
|  |  | 17   | Программируемый контроллер , шт.  | 1            |
|  |  | 17.1 | программируемый контроллер  | 10,6x7,6x4,2 |

|  |  |  |   |   |               |
|--|--|--|---|---|---------------|
|  |  |  | представляет собой устройство с габаритами (ДхШхВ):, см |   |               |
|  |  |  | 17.2  | LCD монитор, шт.  | 1             |
|  |  |  | 17.3  | управляющие кнопки для навигации по меню управления и переключения режимов работы, шт.  | 4             |
|  |  |  | 17.4  | количество операций в секунду выполняемых микроконтроллером, входящим в состав программируемого контроллера, миллионов операций в секунду   | 100           |
|  |  |  | 17.5  | разрядность АЦП преобразований программируемого контроллера, разрядов   | 12            |
|  |  |  | 17.6  | объем энергонезависимой памяти программируемого контроллера, кБ   | 256           |
|  |  |  | 17.7  | объем энергозависимой памяти программируемого контроллера, кБ   | 32            |
|  |  |  | 17.8  | программируемый контроллер имеет:   |               |
|  |  |  | 17.9  | USB порт для программирования, шт.  | 1             |
|  |  |  | 17.10   | порт для подключения радиомодуля, шт.   | 1             |
|  |  |  | 17.11   | количество портов для подключения внешних устройств программируемого контроллера, каждый из которых обеспечивает возможность работы как приводов, так дискретных и аналоговых датчиков, шт. | 12            |
|  |  |  | 17.12   | корпус программируемого контроллера имеет:  |               |
|  |  |  | 17.13   | отсек для подключения батареи питания, шт.  | 1             |
|  |  |  | 17.14   | отсек для подключения радиомодуля для беспроводной передачи данных, шт.   | 1             |
|  |  |  | 18  | набор включает в себя:  |               |
|  |  |  | 19  | Пульт дистанционного управления, шт.  | 1             |
|  |  |  | 19.1  | Габариты (ДхШхВ), см  | 14,5x10,7x5,6 |
|  |  |  | 19.2  | количество кнопок управления на пульте дистанционного управления, шт.   | 8             |
|  |  |  | 19.3  | количество джойстиков на пульте дистанционного управления, шт.  | 2             |

|  |  |      |  |      |
|--|--|------|--|------|
|  |  | 19.4 | пульт дистанционного управления имеет:   |      |
|  |  | 19.5 | порт для связи с программируемым контроллером при помощи интерфейсного кабеля, шт.   | 1    |
|  |  | 19.6 | USB-порт (с возможностью применения для заряда аккумуляторной батареи), шт.  | 1    |
|  |  | 19.7 | порт для подключения радиомодуля, шт.  | 1    |
|  |  | 19.8 | отсек для установки аккумуляторной батареи, шт.  | 1    |
|  |  | 20   | радиомодуль, предназначенный для беспроводной связи, в количестве, шт.   | 2    |
|  |  | 20.1 | частота беспроводной связи по радиоканалу, ГГц   | 2,4  |
|  |  | 21   | Датчик касания представляющий собой устройство на базе микроконтроллера, позволяющее определять нажатие, а так же работать как кнопка и определять свое собственное состояние (замкнут/разомкнут), шт. | 2    |
|  |  | 22   | Датчик гироскоп, представляющий собой устройство, включающее в себя трехосевой MEMS-гироскоп, а так же микроконтроллер, предназначенный для обработки команд управления, шт.                           | 1    |
|  |  | 22.1 | измерение скорости отклонения объектов, угловых градусов в секунду   | 500  |
|  |  | 22.2 | фиксировать изменение угла ориентации объекта со скоростью, раз в секунду  | 3000 |
|  |  | 23   | Датчик тактильный-сенсорный со светодиодным модулем представляющий собой устройство на базе микроконтроллера, предназначенного для обработки команд управления, шт.                                    | 2    |
|  |  | 23.1 | светодиодный модуль позволяет воспроизводить количество цветов по шкале RGB, миллионов цветов по шкале RGB   | 16   |
|  |  | 24   | Датчик расстояния ультразвуковой, представляющий собой устройство, включающее в себя УЗ-дальномер, а так   | 1    |

|  |  |  |      |  |              |
|--|--|--|------|--|--------------|
|  |  |  |      | же микроконтроллер, предназначенный для обработки команд управления, шт.   |              |
|  |  |  | 25   | Датчик цвета и освещенности, представляющий собой устройство на базе микроконтроллера, позволяющее определять цвет поверхностей и объектов, определять оттенки цвета, определять меру независимо для каждого из цветов по шкале RGB, а так же измерять освещенность, шт. | 1            |
|  |  |  | 26   | Аккумуляторная батарея для пульта дистанционного управления, шт.   | 1            |
|  |  |  | 26.1 | Емкость, мАч   | 800          |
|  |  |  | 27   | Аккумуляторная батарея, предназначенная для питания программируемого контроллера, шт.  | 1            |
|  |  |  | 27.1 | Емкость, мАч   | 2000         |
|  |  |  | 28   | Зарядное устройство для аккумуляторной батареи, шт.  | 1            |
|  |  |  | 29   | Кабель для зарядного устройства, шт.   | 1            |
|  |  |  | 30   | Комплект соединительных кабелей и шлейфов, шт.   | 2            |
|  |  |  | 31   | Кабель USB для программирования программируемого контроллера, шт.  | 1            |
|  |  |  | 32   | Каждый ресурсный робототехнический набор состоит из:   |              |
|  |  |  | 33   | Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство на основе программируемого контроллера и периферийной платы, шт.   | 1            |
|  |  |  | 33.1 | Робототехнический контроллер обеспечивает конструктивную, аппаратную и программную совместимость с комплектующими, входящими в состав образовательного конструктора  | соответствие |
|  |  |  | 33.2 | Робототехнический контроллер обладает встроенным экраном для вывода справочной, а также пользовательской информации  | соответствие |
|  |  |  | 33.3 | Габариты робототехнического  | 145x110x40   |

|  |  |       |   |   |
|--|--|-------|---|---|
|  |  |       | контроллера в сборе (ДхШхВ), мм   |   |
|  |  | 33.4  | Технические характеристики встроенного экрана:                                |   |
|  |  | 33.5  | Тип экрана OLED   | соответствие  |
|  |  | 33.6  | Разрешение экрана, точек  | 128 x 64  |
|  |  | 33.7  | Цветность экрана монохромный  | соответствие  |
|  |  | 33.8  | Технические характеристики программируемого контроллера:                      | наличие   |
|  |  | 33.9  | Габариты (ДхШхВ), мм  | 140x65x15   |
|  |  | 33.10 | Встроенный стабилизатор питания   | наличие   |
|  |  | 33.11 | Встроенный цифровой предохранитель  | наличие   |
|  |  | 33.12 | Система ограничения переразряда батареи                                       | наличие   |
|  |  | 33.13 | Технические характеристики программируемого контроллера:                      | наличие   |
|  |  | 33.14 | порты для подключения внешней аккумуляторной батареи, шт.                     | 1   |
|  |  | 33.15 | напряжение питания внешней аккумуляторной батареи, В                          | нижняя граница диапазона 6,8;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 33.16 | тумблер для коммутирования подачи электропитания, шт.                         | 1   |
|  |  | 33.17 | порты для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт.            | 50  |
|  |  | 33.18 | порты USB для программирования, шт.   | 2   |
|  |  | 33.19 | интерфейс USART, шт.  | 3   |
|  |  | 33.20 | интерфейс I2C, шт.  | 1   |
|  |  | 33.21 | интерфейс SPI, шт.  | 1   |
|  |  | 33.22 | интерфейс Wi-Fi, шт.  | 1   |
|  |  | 33.23 | интерфейс Bluetooth, шт.  | 1   |
|  |  | 33.24 | интерфейс ISP, шт.  | 2   |
|  |  | 33.25 | интерфейс для подключения внешних периферийных модулей, шт.                   | 1   |
|  |  | 33.26 | количество линий интерфейса для подключения внешних периферийных модулей, шт. | 10  |
|  |  | 33.27 | количество интерфейсов для управления двигателями постоянного тока, шт.       | 2   |
|  |  | 33.28 | количество программируемых  | 1   |

|  |  |       |  |   |
|--|--|-------|--|---|
|  |  |       | светодиодов, шт.   |   |
|  |  | 33.29 | количество элементов управления, шт.   | 3   |
|  |  | 33.30 | Технические характеристики периферийной платы:   |   |
|  |  | 33.31 | Интерфейсы для подключения, коммутации питания, управления средствами программируемого контроллера и Arduino IDE, опроса данных и установки параметров моторов и датчиков, шт. | 12  |
|  |  | 33.32 | Интерфейс для подключения радио-передатчика, шт.   | 1   |
|  |  | 33.33 | Интерфейс для подключения пульта управления, шт.   | 1   |
|  |  | 33.34 | Тактовая частота микроконтроллера модуля, МГц  | 48  |
|  |  | 33.35 | Количество аппаратных шин I2C с отдельной буферизацией для обмена данными с моторами и датчиками, шт.  | 2   |
|  |  | 33.36 | Вход питания, шт.  | 1   |
|  |  | 33.37 | Напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 7;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 33.38 | Защита от короткого замыкания и перегрузки по входу питания  | наличие   |
|  |  | 33.39 | Защита интерфейсов моторов и датчиков от перегрузки  | наличие   |
|  |  | 33.40 | Максимальный суммарный ток моторов, А  | 7   |
|  |  | 33.41 | Незащищенный неотключаемый выход питания, дублирующий вход, для подключения нескольких совместимых устройств к одному источнику питания, шт.                                   | 1   |
|  |  | 33.42 | Защищенный от короткого замыкания и перегрузки отключаемый выключателем выход питания, шт.   | 1   |
|  |  | 33.43 | Дополнительный защищенный отключаемый выход питания для слаботочных цифровых устройств, шт.  | 1   |
|  |  | 33.44 | Номинальный ток предохранителя дополнительного выхода питания  | нижняя граница диапазона 1;<br>верхняя граница диапазона 2  |



|     |   |     |   |  |  |  |
|-----|---|-----|---|--|--|--|
|     |   |     |   |  | слаботочных цифровых устройств, не приводящий к срабатыванию защиты, А                                     |  |
|     |   |     |   | 33.45  | Интерфейс SPI для подключения вычислительного модуля, шт.  | 1  |
|     |   |     |   | 33.46  | Дублирующий разъем интерфейса SPI с возможностью сквозного подключения нескольких совместимых модулей, шт. | 1  |
|     |   |     |   | 33.47  | Выключатель питания модуля, шт.  | 1  |
|     |   |     |   | 33.48  | Кнопка перезагрузки, шт.   | 1  |
|     |   |     |   | 33.49  | Индикатор питания, шт.   | 1  |
|     |   |     |   | 33.50  | Индикаторы работы модуля, шт.  | 2  |
|     |   |     |   | 33.51  | Габариты (ДхШхВ), мм   | 140x100x30   |
|     |   |     |   | 34   | Аккумуляторная батарея, шт.  | 1  |
|     |   |     |   | 34.1   | Номинальное напряжение, В  | нижняя граница диапазона 6,8;<br>верхняя граница диапазона 8,1 |
|     |   |     |   | 34.2   | Емкость, мАч   | 1000   |
|     |   |     |   | 35   | Зарядное устройство аккумуляторной батареи, шт.  | 1  |
|     |   |     |   | 35.1   | Количество каналов, шт.  | 1  |
|     |   |     |   | 35.2   | Максимальный ток заряда, А   | 0,2  |
|     |   |     |   | 35.3   | Напряжение заряжаемых аккумуляторов, В   | нижняя граница диапазона 6;<br>верхняя граница диапазона 9     |
|     |   |     |   | 35.4   | Входное напряжение, В  | 220  |
|     |   |     |   | 36   | Набор коммутационных кабелей с разъемами для подключения питания, шт.                                      | 1  |
|     |   |     |   | 37   | Датчик силы нажатия, шт.   | 1  |
|     |   |     |   | 37.1   | Количество управляющих линий, шт.  | 1  |
|     |   |     |   | 37.2   | Количество интерфейсов 3pin TTL, шт.   | 1  |
|     |   |     |   | 37.3   | Напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 12  |
|     |   |     |   | 37.4   | Габариты (ДхШ), мм   | 40x26  |
| 5   | <b>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике</b> | Шт. | 1 | 1  | В состав образовательного робототехнического модуля входят:  |  |
| 1.1 |   |     |   | Интерфейсы:<br>3 pin для связи по последовательной шине<br>Bluetooth<br>Ethernet | соответствие   |  |

|  |  |  |     |  |              |
|--|--|--|-----|--|--------------|
|  |  |  |     | I2C<br>I2S<br>ISP<br>PWM<br>SPI<br>UART<br>USART<br>USB<br>WiFi<br>Для подключения карты microSD<br>Для подключения микрофона  |              |
|  |  |  | 1.2 | Комплектация:<br>3x проводные шлейфы Папа-Мама<br>Аккумуляторная батарея<br>Блок питания<br>Датчики расстояния УЗ-типа<br>Жидкокристаллический дисплей<br>Зарядное устройство аккумуляторных батарей<br>Звуковой излучатель<br>Металлическое основание для конструирования шасси мобильного робота<br>Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях<br>Модуль технического зрения<br>Пассивные элементы, обладающие электрическим сопротивлением<br>Плата для безопасного прототипирования<br>Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием облучения света величиной собственного сопротивления<br>Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием температуры величиной собственного сопротивления<br>Потенциометры с рукояткой для плавного управления внешними устройствами<br>Приводы постоянного тока<br>Провода для макетирования тип Мама-Мама<br>Провода для макетирования тип Папа-Мама | соответствие |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  |  | Провода для макетирования тип Папа-Папа<br>Программируемые кнопки<br>Программируемые светодиоды<br>Регулируемые делители напряжения<br>Робототехнический контроллер<br>Семисегментный индикатор<br>Сервоприводы большие<br>Сервоприводы малые<br>Тактовые кнопки<br>Тумблер для коммутирования подачи электропитания<br>Шаговые приводы |   |  |
|  |  | 2   | Металлическое основание для конструирования шасси мобильного робота, шт.  | 1  |
|  |  | 3   | Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота, шт.   | 20   |
|  |  | 4   | Количество крепежных элементов (винты, гайки, гайки со стопорным элементом, стойки, втулки), шт.  | 180  |
|  |  | 5   | Количество сервоприводов больших, шт.   | 4  |
|  |  | 5.1   | Сервопривод, представляющий собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор | наличие  |
|  |  | 5.2   | Технические характеристики привода:   |  |
|  |  | 5.3   | напряжение питания, В   | нижняя граница диапазона 5;<br>верхняя граница диапазона 8 |
|  |  | 5.4   | максимальный момент, кг*см  | 20   |
|  |  | 5.5   | максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления, угловых градусов  | 180  |
|  |  | 5.6   | габариты (ДхШхВ), мм  | 32x55x41   |
|  |  | 6   | Количество сервоприводов малых, шт.   | 2  |
|  |  | 6.1   | Сервопривод, представляющий собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор | наличие  |

|  |  |     |  |  |
|--|--|-----|--|--|
|  |  | 6.2 | Технические характеристики привода:  |  |
|  |  | 6.3 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 5;<br>верхняя граница диапазона 8   |
|  |  | 6.4 | максимальный момент, кг*см   | 1,8  |
|  |  | 6.5 | максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления, угловых градусов   | 180  |
|  |  | 6.6 | габариты (ДхШхВ), мм   | 23х13х29   |
|  |  | 7   | Количество приводов постоянного тока, шт.  | 2  |
|  |  | 7.1 | Привод, представляющий собой, электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор | соответствие   |
|  |  | 7.2 | Режим постоянного вращения выходного вала  | наличие  |
|  |  | 7.3 | Технические характеристики привода:  |  |
|  |  | 7.4 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 3;<br>верхняя граница диапазона 9   |
|  |  | 7.5 | передаточное отношение редуктора, ед.  | 48   |
|  |  | 7.6 | максимальный момент, кг*см   | 2  |
|  |  | 7.7 | номинальная скорость вращения в режиме постоянного вращения, об/мин  | нижняя граница диапазона 0;<br>верхняя граница диапазона 180 |
|  |  | 7.8 | габариты (ДхШхВ), мм   | 70х37х22   |
|  |  | 8   | Количество шаговых приводов, шт.   | 2  |
|  |  | 8.1 | Электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор                               | наличие  |
|  |  | 8.2 | Режим постоянного вращения выходного вала  | наличие  |
|  |  | 8.3 | Технические характеристики привода:  |  |
|  |  | 8.4 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 5;<br>верхняя граница диапазона 9   |
|  |  | 8.5 | Внешняя система управления для управления приводом в шаговом режиме  | наличие  |
|  |  | 8.6 | передаточное отношение редуктора, ед.  | 64   |
|  |  | 8.7 | максимальный момент, кг*см   | 3  |

|  |  |           |   |  |
|--|--|-----------|---|--|
|  |  | 8.8       | номинальный угол шага в режиме постоянного вращения, рад                                    | нижняя граница диапазона 0;<br>верхняя граница диапазона 0,09  |
|  |  | 8.9       | габариты сервомодуля (ДхШхВ), мм  | 35x28x19   |
|  |  | <b>9</b>  | <b>Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях. Тип 1, шт.</b> | 1  |
|  |  | 9.1       | Высота модуля в сборе, мм   | 26   |
|  |  | 9.2       | Диаметр шара модуля, мм   | 20   |
|  |  | <b>10</b> | <b>Модуль для создания дополнительной точки опоры в собираемых конструкциях. Тип 2, шт.</b> | 1  |
|  |  | 10.1      | Высота модуля в сборе, мм   | 14   |
|  |  | 10.2      | Диаметр шара модуля, мм   | 12   |
|  |  | <b>11</b> | <b>Аккумуляторная батарея, шт.</b>  | 1  |
|  |  | 11.1      | Номинальное напряжение, В   | нижняя граница диапазона 6,8;<br>верхняя граница диапазона 8,1 |
|  |  | 11.2      | Емкость, мАч  | 1000   |
|  |  | <b>12</b> | <b>Зарядное устройство аккумуляторных батарей, шт.</b>                                      | 1  |
|  |  | 12.1      | Количество каналов, шт.   | 1  |
|  |  | 12.2      | Максимальный ток заряда, А  | 0,2  |
|  |  | 12.3      | Напряжение заряжаемых аккумуляторов, В  | нижняя граница диапазона 6;<br>верхняя граница диапазона 9     |
|  |  | 12.4      | Входное напряжение, В   | 220  |
|  |  | <b>13</b> | <b>Блок питания, шт.</b>  | 1  |
|  |  | 13.1      | Выходной ток, А   | нижняя граница диапазона 1;<br>верхняя граница диапазона 2     |
|  |  | 13.2      | Выходное напряжение, В  | нижняя граница диапазона 7;<br>верхняя граница диапазона 12,5  |
|  |  | <b>14</b> | <b>Плата для безопасного прототипирования, шт.</b>  | 1  |
|  |  | 14.1      | Общее количество контактов, шт.   | 830  |
|  |  | 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, мм   | 2,54   |
|  |  | 14.6      | Габариты (ДхШхВ), мм  | 165x55x10  |
|  |  | <b>15</b> | <b>Набор проводов для макетирования,</b>  | 1  |

|  |  |  |      |  |  |
|--|--|--|------|--|--|
|  |  |  |      | <b>шт.</b>   |  |
|  |  |  | 15.1 | Провода для макетирования тип Папа-Папа  | наличие  |
|  |  |  | 15.2 | Провода для макетирования тип Папа-Мама  | наличие  |
|  |  |  | 15.3 | Провода для макетирования тип Мама-Мама  | наличие  |
|  |  |  | 15.4 | 3х проводные шлейфы Папа-Мама  | наличие  |
|  |  |  | 15.5 | Провод длиной 10 см, шт.   | 40   |
|  |  |  | 15.6 | Провод длиной 15 см, шт.   | 8  |
|  |  |  | 15.7 | Провод длиной 20 см, шт.   | 4  |
|  |  |  | 15.8 | Провод длиной 25 см, шт.   | 4  |
|  |  |  | 16   | Набор полупроводниковых модулей, обладающих электронно-дырочной проводимостью, создающих оптическое излучение в видимом диапазоне, шт. | 1  |
|  |  |  | 16.1 | Количество различных оттенков, шт.   | 5  |
|  |  |  | 16.2 | Количество полупроводниковых модулей, обладающих электронно-дырочной проводимостью, шт.  | не менее 100   |
|  |  |  | 16.3 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 2;<br>верхняя граница диапазона 9 |
|  |  |  | 17   | Набор пассивных элементов, обладающих электрическим сопротивлением, шт.  | 1  |
|  |  |  | 17.1 | Количество различных номиналов сопротивления, шт.  | 30   |
|  |  |  | 17.2 | Общее количество элементов в наборе, шт.   | 600  |
|  |  |  | 18   | Звуковой излучатель, шт.   | 1  |
|  |  |  | 19   | Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием облучения света величиной собственного сопротивления, шт.                          | 1  |
|  |  |  | 20   | Полупроводниковый прибор с изменяемой под действием температуры величиной собственного сопротивления, шт.                              | 1  |
|  |  |  | 21   | Модуль, способный различать светлые и темные поверхности, шт.  | 3  |

|  |  |      |  |  |
|--|--|------|--|--|
|  |  | 22   | Количество тактовых кнопок, шт.  | 5  |
|  |  | 23   | Количество регулируемых делителей напряжения, шт.  | 3  |
|  |  | 24   | Семисегментный индикатор, шт.  | 1  |
|  |  | 24.1 | Количество разрядов, шт.   | 1  |
|  |  | 24.2 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 4;<br>верхняя граница диапазона 6     |
|  |  | 25   | Жидкокристаллический дисплей, шт.  | 1  |
|  |  | 25.1 | Угол обзора, град.   | 180  |
|  |  | 25.2 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 4;<br>верхняя граница диапазона 6     |
|  |  | 26   | Количество датчиков расстояния УЗ-типа, шт.  | 3  |
|  |  | 26.1 | Измеряемая дальность, м  | нижняя граница диапазона 0,03;<br>верхняя граница диапазона 4  |
|  |  | 26.2 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 4;<br>верхняя граница диапазона 6     |
|  |  | 27   | Фотоэлектрический модуль для измерения числа оборотов вращения вала, шт.                                       | 2  |
|  |  | 27.1 | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 5,5 |
|  |  | 27.2 | Кодировочный диск с прорезями, шт.   | 1  |
|  |  | 27.3 | Ширина прорези фотоэлемента, мм  | 10   |
|  |  | 27.4 | Габариты (ДхШ), мм   | 23x20  |
|  |  | 28   | Массив светодиодных модулей, выполненный в едином корпусе, шт.   | 1  |
|  |  | 28.1 | Напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 5,5 |
|  |  | 28.2 | Количество независимых светодиодных сегментов, шт.   | 10   |
|  |  | 29   | Робототехнический контроллер, шт.  | 1  |
|  |  | 29.1 | Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство на основе программируемого контроллера | соответствие   |
|  |  | 29.2 | Габариты (ДхШ), мм   | 80x130   |
|  |  | 29.3 | Встроенный стабилизатор питания  | наличие  |
|  |  | 29.4 | Технические характеристики   |  |

|  |  |  |                               |   |   |
|--|--|--|-------------------------------|---|---|
|  |  |  | программируемого контроллера: |   |   |
|  |  |  | 29.5                          | напряжение питания внешней аккумуляторной батареи, В  | нижняя граница диапазона 6,8;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  |  | 29.6                          | Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт.  | 50  |
|  |  |  | 29.7                          | порты для подключения устройств по последовательному интерфейсу, шт.  | 3   |
|  |  |  | 29.8                          | порты USB для программирования, шт.   | 2   |
|  |  |  | 29.9                          | тумблер для коммутирования подачи электропитания, шт.   | 1   |
|  |  |  | 29.10                         | интерфейс USART, шт.  | 3   |
|  |  |  | 29.11                         | интерфейс I2C, шт.  | 1   |
|  |  |  | 29.12                         | интерфейс SPI, шт.  | 1   |
|  |  |  | 29.13                         | интерфейс типа 3pin TTL, шт.  | 1   |
|  |  |  | 29.14                         | интерфейс Ethernet, шт.   | 1   |
|  |  |  | 29.15                         | интерфейс Wi-Fi, шт.  | 1   |
|  |  |  | 29.16                         | интерфейс Bluetooth, шт.  | 1   |
|  |  |  | 29.17                         | интерфейс ISP, шт.  | 2   |
|  |  |  | 29.18                         | программируемая кнопка, шт.   | 6   |
|  |  |  | 29.19                         | Количество программируемых светодиодов, шт.   | 7   |
|  |  |  | 29.20                         | Количество потенциометров с рукояткой для плавного управления внешними устройствами, шт.  | 6   |
|  |  |  | 30                            | Модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой, шт.                             | 1   |
|  |  |  | 30.1                          | Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора  | соответствие  |
|  |  |  | 30.2                          | Возможность установки пользовательского ПО, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные и интерфейсы модуля средствами встроенной в него операционной системы Linux | наличие   |



|  |  |  |       |  |          |
|--|--|--|-------|--|----------|
|  |  |  | 30.3  | 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  |
|  |  |  | 30.4  | Встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, HSV 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. | наличие  |
|  |  |  | 30.5  | Габариты модуля (ДхШхВ), мм  | 56x41x33 |
|  |  |  | 30.6  | Беспроводной интерфейс Wi-Fi для настройки модуля, передачи видео потока и данных об обнаруженных объектах со стационарных и мобильных устройств (смартфона, планшета), подключения модуля к сети Интернет   | наличие  |
|  |  |  | 30.7  | Интерфейс Bluetooth 4.0 для обмена данными с модулем с мобильных устройств   | наличие  |
|  |  |  | 30.8  | Интерфейс USB для настройки модуля, передачи видео потока и обмена данными, шт.  | 1        |
|  |  |  | 30.9  | Интерфейс MicroSD для подключения внешнего запоминающего устройства, шт.   | 1        |
|  |  |  | 30.10 | Количество ядер процессора, шт.  | 4        |
|  |  |  | 30.11 | Частота процессора, ГГц  | 1,2      |

|  |  |       |   |           |
|--|--|-------|---|-----------|
|  |  | 30.12 | Оперативная память, Мбайт   | 512       |
|  |  | 30.13 | Встроенное запоминающее устройство, Гбайт   | 8         |
|  |  | 30.14 | Частота получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944, кадров/с | 15        |
|  |  | 30.15 | Частота получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 1280x960, кадров/с  | 30        |
|  |  | 30.16 | Частота передачи видео потока по интерфейсу USB при разрешении 640x480, кадров/с  | 30        |
|  |  | 30.17 | Частота передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi при разрешении 640x480, кадров/с  | 15        |
|  |  | 30.18 | Максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пикс.   | 2592x1944 |
|  |  | 30.19 | Угол обзора в горизонтальной плоскости, угловых градусов  | 75        |
|  |  | 30.20 | Угол обзора в вертикальной плоскости, угловых градусов  | 45        |
|  |  | 30.21 | Кол-во градаций цветовой палитры, шт.   | 65536     |
|  |  | 30.22 | Кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.   | 10        |
|  |  | 30.23 | Порт питания +12В, шт.  | 1         |
|  |  | 30.24 | Порт питания +5В, шт.   | 2         |
|  |  | 30.25 | Порт типа GND «земля», шт.  | 6         |
|  |  | 30.26 | Интерфейс UART для отладки встроенной операционной системы и разрабатываемого программного обеспечения, шт.                         | 1         |
|  |  | 30.27 | Интерфейс UART для обмена данными с настраиваемым напряжением как 3,3В так и 5В, шт.  | 1         |
|  |  | 30.28 | Интерфейс I2C, шт.  | 1         |
|  |  | 30.29 | Интерфейс SPI, позволяющий выполнять обмен данными с  | 1         |

|  |  |  |                                    |  |   |
|--|--|--|------------------------------------|--|---|
|  |  |  | напряжением как 3,3В так и 5В, шт. |  |   |
|  |  |  | 30.30                              | Интерфейс I2S, шт.   | 1   |
|  |  |  | 30.31                              | Интерфейс USB ведущий (хост) для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.  | 2   |
|  |  |  | 30.32                              | Интерфейс Ethernet для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.  | 1   |
|  |  |  | 30.33                              | Интерфейс аналоговый - линейный вход аудио, шт.  | 2   |
|  |  |  | 30.34                              | Интерфейс аналоговый - линейный выход аудио, шт.   | 2   |
|  |  |  | 30.35                              | Коммуникационный интерфейс типа 3 pin для связи по последовательной шине, шт.  | 2   |
|  |  |  | 31                                 | Универсальный вычислительный модуль, шт.   | 1   |
|  |  |  | 31.1                               | Универсальный вычислительный модуль представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта | соответствие  |
|  |  |  | 31.2                               | Возможность подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу   | наличие   |
|  |  |  | 31.3                               | Кол-во портов типа 3pin для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу, шт.  | 2   |
|  |  |  | 31.4                               | Габариты (ДхШ), мм   | 40x40   |
|  |  |  | 31.5                               | Напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 5;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  |  | 31.6                               | Объем Flash памяти, Кб   | 256   |
|  |  |  | 31.7                               | Тактовая частота процессора, МГц   | 16  |
|  |  |  | 31.8                               | Кол-во портов типа USB, шт.  | 2   |
|  |  |  | 31.9                               | Кол-во цифровых портов «Ввода-Вывода», шт.   | 12  |
|  |  |  | 31.10                              | Кол-во аналоговых портов, шт.  | 16  |

|  |  |       |  |  |
|--|--|-------|--|--|
|  |  | 31.11 | Интерфейс UART, шт.  | 1  |
|  |  | 31.12 | Интерфейс I2C, шт.   | 1  |
|  |  | 31.13 | Интерфейс SPI, шт.   | 1  |
|  |  | 31.14 | Линия питания «+12В», шт.  | 1  |
|  |  | 31.15 | Линия питания «+5В», шт.   | 1  |
|  |  | 31.16 | Линия питания «+3,3В», шт.   | 1  |
|  |  | 31.17 | Линия питания «Земля», шт.   | 1  |
|  |  | 31.18 | Светодиодный индикатор, шт.  | 1  |
|  |  | 31.19 | Беспроводной интерфейс WiFi  | наличие  |
|  |  | 31.20 | Тип модуля беспроводной связи WiFi - 802.11n                       | соответствие   |
|  |  | 31.21 | Беспроводной интерфейс Bluetooth                                   | наличие  |
|  |  | 31.22 | Тип модуля беспроводной связи Bluetooth - V4.2 BR/EDR              | соответствие   |
|  |  | 31.23 | Переключатель, шт.   | 1  |
|  |  | 31.24 | Кнопка, шт.  | 3  |
|  |  | 32    | Плата расширения универсального вычислительного модуля. Тип 1, шт. | 1  |
|  |  | 32.1  | Габариты (ДхШ), мм   | 40x40  |
|  |  | 32.2  | Напряжение питания, В  | 5  |
|  |  | 32.3  | Кол-во портов «Ввода-Вывода», шт.                                  | 40   |
|  |  | 32.4  | Интерфейс Ethernet, шт.  | 1  |
|  |  | 32.5  | Интерфейс SPI, шт.   | 1  |
|  |  | 32.6  | Интерфейс подключения карты microSD, шт.                           | 1  |
|  |  | 32.7  | Светодиодный индикатор, шт.  | 4  |
|  |  | 32.8  | Кнопка, шт.  | 1  |
|  |  | 33    | Комплект пневматического захвата, шт.                              | 1  |
|  |  | 33.1  | Тип захвата - вакуумная присоска                                   | соответствие   |
|  |  | 33.2  | Вакуумная присоска, шт.  | 1  |
|  |  | 33.3  | Электромагнитный клапан, шт.                                       | 1  |
|  |  | 33.4  | Воздушный насос, шт.   | 1  |
|  |  | 33.5  | Виниловая трубка, м  | 1  |
|  |  | 33.6  | Диапазон развиваемого давления, мм рт. Ст.                         | нижняя граница диапазона 400;<br>верхняя граница диапазона 650 |
|  |  | 33.7  | Развиваемое обратное давление, мм рт. Ст.                          | 350  |

|      |  |     |   |      |  |  |
|------|--|-----|---|------|--|--|
|      |  |     |   | 33.8 | Ход присоски, мм                                     | 18   |
|      |  |     |   | 33.9 | напряжение питания, В                                | нижняя граница диапазона 3;<br>верхняя граница диапазона 5 |
| 6    | <b>Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками</b> | Шт. | 1 | 1    | Вид товара: Робот-манипулятор учебный                | соответствие   |
|      |  |     |   | 1.1  | Количество степеней свободы, штука                   | 4  |
|      |  |     |   | 1.2  | Максимальная грузоподъемность, килограмм             | 0,5  |
|      |  |     |   | 1.3  | Набор сменных захватов                               | наличие  |
|      |  |     |   | 1.4  | Технические характеристики:                          |  |
|      |  |     |   | 1.5  | Максимальный радиус рабочей зоны:, мм                | 320  |
|      |  |     |   | 1.6  | Повторяемость движений (погрешность):, мм            | 0,2  |
|      |  |     |   | 1.7  | Возможность подключения: USB/Wi-Fi/Bluetooth.        | соответствие   |
|      |  |     |   | 1.8  | Рабочие углы манипулятора (базы) в диапазоне: °      | от -90 до +90  |
|      |  |     |   | 1.9  | Скорость вращения манипулятора (базы):, °/с          | 320  |
|      |  |     |   | 1.10 | Рабочие углы нижнего рычага в диапазоне: °           | от 0 до 85   |
|      |  |     |   | 1.11 | Скорость вращения нижнего рычага:, °/с               | 320  |
|      |  |     |   | 1.12 | Рабочие углы верхнего рычага в диапазоне: °          | от -10 до +95  |
|      |  |     |   | 1.13 | Скорость вращения верхнего рычага:, °/с              | 320  |
|      |  |     |   | 1.14 | Рабочие углы рабочего инструмента в диапазоне: °     | от +90 до -90  |
|      |  |     |   | 1.15 | Скорость вращения рабочего инструмента:, °/с         | 480  |
|      |  |     |   | 1.16 | Контакты с ШИМ-контроллером, шт.                     | 5  |
|      |  |     |   | 1.17 | Контакты питания с напряжением 12 В, шт.             | 4  |
|      |  |     |   | 1.18 | Интерфейс подключения шаговых двигателей, шт.        | 2  |
|      |  |     |   | 1.19 | Совместимость с программируемым контролером Arduino: | наличие  |
|      |  |     |   | 1.20 | Сменный экструдер для 3D-печати:                     | наличие  |
| 1.21 | Технические характеристики экструдера:   |     |   |      |  |  |

|  |  |      |   |              |
|--|--|------|---|--------------|
|  |  | 1.22 | Максимальный диаметр рабочей зоны:, мм  | 150          |
|  |  | 1.23 | Максимальная высота рабочей зоны:, мм   | 150          |
|  |  | 1.24 | Диаметр сопла:, мм  | 0,4          |
|  |  | 1.25 | Применяемые материалы: PLA пластик  | соответствие |
|  |  | 1.26 | Разрешение 3D-печати:, мм   | 0,1          |
|  |  | 1.27 | Сменный лазерный модуль:  | наличие      |
|  |  | 1.28 | Технические характеристики лазера:  |              |
|  |  | 1.29 | Максимальная мощность:, мВт   | 500          |
|  |  | 1.30 | Длина волны лазера:, нм   | 405          |
|  |  | 1.31 | Сменный захват для пишущих инструментов:  | наличие      |
|  |  | 1.32 | Технические характеристики захвата:   |              |
|  |  | 1.33 | Внутренний диаметр крепления:, мм   | 10           |
|  |  | 1.34 | Сменный захват вакуумный:   | наличие      |
|  |  | 1.35 | Диаметр захвата:, мм  | 20           |
|  |  | 1.36 | Сменный захват механический:  | наличие      |
|  |  | 1.37 | Технические характеристики захвата:   |              |
|  |  | 1.38 | Ширина захвата:, мм   | 27,5         |
|  |  | 1.39 | Тип привода: пневматический   | соответствие |
|  |  | 1.40 | Усилие сжатия: , Н  | 8            |
|  |  | 1.41 | Помпа пневматическая:   | наличие      |
|  |  | 1.42 | Радио-модуль Bluetooth:   | наличие      |
|  |  | 1.43 | Радио-модуль Wi-Fi:   | наличие      |
|  |  | 1.44 | Пульт управления:   | наличие      |
|  |  | 1.45 | Комплект методических указаний и заданий:   | наличие      |
|  |  | 2    | Модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором, интегрированной телекамерой и оптической системой, шт. | 1            |
|  |  | 2.1  | Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора  | наличие      |
|  |  | 2.2  | Возможность разработки и установки пользовательского программного   | наличие      |

|  |  |     |  |          |
|--|--|-----|--|----------|
|  |  |     | обеспечения, использующего аппаратные вычислительные ресурсы, память, видео данные и интерфейсы модуля средствами встроенной в него операционной системы Linux.  |          |
|  |  | 2.3 | 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  |
|  |  | 2.4 | Встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, HSV 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. | наличие  |
|  |  | 2.5 | Габариты модуля (ДхШхВ), мм  | 56x41x33 |
|  |  | 2.6 | Беспроводной интерфейс Wi-Fi для настройки модуля, передачи видео потока и данных об обнаруженных объектах со стационарных и мобильных устройств (смартфона, планшета), подключения модуля к сети Интернет   | наличие  |
|  |  | 2.7 | Интерфейс Bluetooth 4.0 для обмена данными с модулем с мобильных устройств   | наличие  |
|  |  | 2.8 | Интерфейс USB для настройки модуля, передачи видео потока и обмена данными, шт.  | 1        |

|  |  |  |      |   |           |
|--|--|--|------|---|-----------|
|  |  |  | 2.9  | Интерфейс MicroSD для подключения внешнего запоминающего устройства, шт.  | 1         |
|  |  |  | 2.10 | Кол-во ядер процессора, шт.   | 4         |
|  |  |  | 2.11 | Частота процессора, ГГц   | 1,2       |
|  |  |  | 2.12 | Оперативная память, Мб  | 512       |
|  |  |  | 2.13 | Встроенное запоминающее устройство, Гб  | 8         |
|  |  |  | 2.14 | Частота получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 2592x1944, кадров/с | 15        |
|  |  |  | 2.15 | Частота получения и передачи видео потока между программным обеспечением, исполняемым на модуле, при разрешении 1280x960, кадров/с  | 30        |
|  |  |  | 2.16 | Частота передачи видео потока по интерфейсу USB при разрешении 640x480, кадров/с  | 30        |
|  |  |  | 2.17 | Частота передачи видео потока по интерфейсу Wi-Fi при разрешении 640x480, кадров/с  | 15        |
|  |  |  | 2.18 | Максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пикс.   | 2592x1944 |
|  |  |  | 2.19 | Угол обзора в горизонтальной плоскости, в диапазоне, угловых градусов   | 75        |
|  |  |  | 2.20 | Угол обзора в вертикальной плоскости, угловых градусов  | 45        |
|  |  |  | 2.21 | Кол-во градаций цветовой палитры, шт.   | 65536     |
|  |  |  | 2.22 | Кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.   | 10        |
|  |  |  | 2.23 | Порт питания +12В, шт.  | 1         |
|  |  |  | 2.24 | Порт питания +5В, шт.   | 2         |
|  |  |  | 2.25 | Порт типа GND «земля», шт.  | 6         |
|  |  |  | 2.26 | Интерфейс UART для отладки встроенной операционной системы и разрабатываемого программного обеспечения, шт.                         | 1         |



|  |  |      |  |   |
|--|--|------|--|---|
|  |  | 2.27 | Интерфейс UART для обмена данными с настраиваемым напряжением как 3,3В так и 5В, шт.   | 1   |
|  |  | 2.28 | Интерфейс I2C, шт.   | 1   |
|  |  | 2.29 | Интерфейс SPI, позволяющий выполнять обмен данными с напряжением как 3,3В так и 5В, шт.  | 1   |
|  |  | 2.30 | Интерфейс I2S, шт.   | 1   |
|  |  | 2.31 | Интерфейс USB ведущий (хост) для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.  | 2   |
|  |  | 2.32 | Интерфейс Ethernet для подключения периферийных устройств через штыревой соединитель с шагом 2,54 мм, шт.  | 1   |
|  |  | 2.33 | Интерфейс аналоговый - линейный вход аудио, шт.  | 2   |
|  |  | 2.34 | Интерфейс аналоговый - линейный выход аудио, шт.   | 2   |
|  |  | 2.35 | Коммуникационный интерфейс типа 3 pin для связи по последовательной шине, шт.  | 2   |
|  |  | 3    | Универсальный вычислительный модуль, шт.   | 1   |
|  |  | 3.1  | Универсальный вычислительный модуль представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта | наличие   |
|  |  | 3.2  | Возможность подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу   | наличие   |
|  |  | 3.3  | Кол-во портов типа 3pin для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу, шт.  | 2   |
|  |  | 3.4  | Габариты (ДхШ), мм   | 40x40   |
|  |  | 3.5  | Напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 5;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 3.6  | Объем Flash памяти, Кб   | 256   |

|  |  |      |  |              |
|--|--|------|--|--------------|
|  |  | 3.7  | Тактовая частота процессора, МГц                         | 16           |
|  |  | 3.8  | Кол-во портов типа USB, шт.                              | 2            |
|  |  | 3.9  | Кол-во цифровых портов «Ввода-Вывода», шт.               | 12           |
|  |  | 3.10 | Кол-во аналоговых портов, шт.                            | 16           |
|  |  | 3.11 | Интерфейс UART, шт.                                      | 1            |
|  |  | 3.12 | Интерфейс I2C, шт.                                       | 1            |
|  |  | 3.13 | Интерфейс SPI, шт.                                       | 1            |
|  |  | 3.14 | Линия питания «+12В», шт.                                | 1            |
|  |  | 3.15 | Линия питания «+5В», шт.                                 | 1            |
|  |  | 3.16 | Линия питания «+3,3В», шт.                               | 1            |
|  |  | 3.17 | Линия питания «Земля», шт.                               | 1            |
|  |  | 3.18 | Светодиодный индикатор, шт.                              | 1            |
|  |  | 3.19 | Беспроводной интерфейс WiFi                              | наличие      |
|  |  | 3.20 | Тип модуля беспроводной связи WiFi - 802.11n             | соответствие |
|  |  | 3.21 | Беспроводной интерфейс Bluetooth                         | наличие      |
|  |  | 3.22 | Тип модуля беспроводной связи Bluetooth - V4.2 BR/EDR    | соответствие |
|  |  | 3.23 | Переключатель, шт.                                       | 1            |
|  |  | 3.24 | Кнопка, шт.  | 3            |
|  |  | 4    | Программируемый контроллер СУ РТК, шт.                   | 1            |
|  |  | 4.1  | В состав контроллера входит:                             |              |
|  |  | 4.2  | Вакуумный компрессор, шт.                                | 1            |
|  |  | 4.3  | Силовой модуль, шт.                                      | 1            |
|  |  | 4.4  | Кнопка аварийного останова с фиксацией, шт.              | 1            |
|  |  | 4.5  | Программируемый контроллер                               | наличие      |
|  |  | 4.6  | Технические характеристики программируемого контроллера: |              |
|  |  | 4.7  | Вычислительный контроллер, шт.                           | 1            |
|  |  | 4.8  | Частота программируемого контроллера, МГц                | 200          |
|  |  | 4.9  | Память Flash, Мбайт                                      | 1            |
|  |  | 4.10 | Память оперативная, Кбайт                                | 320          |
|  |  | 4.11 | Встроенный одноплатный                                   | наличие      |

|  |  |  |                |   |   |
|--|--|--|----------------|---|---|
|  |  |  | микрокомпьютер |   |   |
|  |  |  | 4.12           | Количество ядер процессора микрокомпьютер, шт.                                  | 4   |
|  |  |  | 4.13           | Частота процессора, ГГц   | 1,2   |
|  |  |  | 4.14           | Память eMMC, Гбайт  | 8   |
|  |  |  | 4.15           | Память оперативная, Мбайт   | 512   |
|  |  |  | 4.16           | Интерфейс питания в виде разъема 5,5 мм, шт.                                    | 1   |
|  |  |  | 4.17           | напряжение питания в диапазоне, В   | нижняя граница диапазона 7;<br>верхняя граница диапазона 16 |
|  |  |  | 4.18           | сила тока, А  | 5   |
|  |  |  | 4.19           | Порты ввода-вывода общего назначения (GPIO), шт.                                | 10  |
|  |  |  | 4.20           | Порты ввода-вывода общего назначения с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), шт. | 6   |
|  |  |  | 4.21           | Интерфейс АЦП, шт.  | 6   |
|  |  |  | 4.22           | Интерфейс UART, шт.   | 1   |
|  |  |  | 4.23           | Интерфейс SPI, шт.  | 1   |
|  |  |  | 4.24           | Интерфейс I2C, шт.  | 1   |
|  |  |  | 4.25           | Интерфейс CAN, шт.  | 1   |
|  |  |  | 4.26           | Интерфейс типа USB Mini-B, шт.  | 1   |
|  |  |  | 4.27           | Интерфейс типа USB A High-Speed, шт.  | 1   |
|  |  |  | 4.28           | Интерфейс 3-х контактный на основе полудуплексного UART для подключения, шт.    | 1   |
|  |  |  | 4.29           | Интерфейс 4-х контактный на основе RS232, шт.                                   | 1   |
|  |  |  | 4.30           | Аналоговый линейный аудио вход (стерео), шт.                                    | 1   |
|  |  |  | 4.31           | Аналоговый аудио выход (стерео), шт.  | 1   |
|  |  |  | 4.32           | Интерфейс Ethernet 100 Мбит/с, шт.  | 1   |
|  |  |  | 4.33           | Управляемый выход основного питания с силовым ключом нижнего плеча, шт.         | 4   |
|  |  |  | 4.34           | Управляемый выход питания 5 В с силовым ключом нижнего плеча, шт.               | 2   |
|  |  |  | 4.35           | Светодиод индикации питания, шт.  | 2   |
|  |  |  | 4.36           | Светодиоды пользовательские   | 4   |

|   |  |     |   |      |   |              |
|---|--|-----|---|------|---|--------------|
|   |  |     |   |      | программируемые, шт.  |              |
|   |  |     |   | 4.37 | Светодиод индикации состояния загрузки программного обеспечения, шт.  | 1            |
|   |  |     |   | 4.38 | Светодиод пользовательский программируемый, шт.   | 1            |
|   |  |     |   | 4.39 | Светодиоды индикации работы управляемых ключей, шт.   | 4            |
|   |  |     |   | 4.40 | Кнопки пользовательские программируемые, шт.  | 2            |
|   |  |     |   | 4.41 | Звуковой излучатель индикаторный, шт.   | 1            |
|   |  |     |   | 5    | Учебное пособие на русском языке, шт.   | 1            |
| 7 | <b>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</b> | Шт. | 1 | 1    | В состав образовательного робототехнического комплекта входит:  |              |
|   |  |     |   | 1.1  | Интерфейсы: Bluetooth, Ethernet, I2C, MicroSD, PWM, SPI, TTL, UART, USART, USB, WiFi, Для подключения микрофона   | соответствие |
|   |  |     |   | 1.2  | Комплектация: USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера<br>Адаптер питания от сети 220В<br>Встраиваемый микрокомпьютер<br>Количество вычислительных процессорных ядер<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>Порты типа Zrip для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу<br>Программируемые кнопки<br>Робототехнический контроллер<br>Светодиодный индикатор<br>Сервомодули<br>Сетевой кабель адаптера питания<br>Соединительные кабели | соответствие |

|  |  |      |   |   |
|--|--|------|---|---|
|  |  |      | Универсальный вычислительный модуль<br>Учебное пособие на русском языке<br>Элементы для создания подвижных и фиксируемых шарнирных соединений |   |
|  |  | 2    | Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с угловой кинематикой, шт.                                       | 23  |
|  |  | 3    | Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с плоско-параллельной кинематикой, шт.                           | 30  |
|  |  | 3    | Количество крепежных элементов (винты), шт.   | 64  |
|  |  | 4    | Количество крепежных элементов (гайки), шт.   | 64  |
|  |  | 6    | Количество элементов для создания подвижных и фиксируемых шарнирных соединений, шт.   | 7   |
|  |  | 7    | Количество соединительных кабелей, шт.  | 7   |
|  |  | 8    | Количество сервомодулей, шт.  | 7   |
|  |  | 8.1  | Наличие встроенной системы управления   | наличие   |
|  |  | 8.2  | Наличие режима постоянного вращения выходного вала  | наличие   |
|  |  | 8.3  | Технические характеристики привода:   |   |
|  |  | 8.4  | напряжение питания, В   | нижняя граница диапазона 9;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 8.5  | передаточное отношение редуктора, ед.   | 254   |
|  |  | 8.6  | максимальный момент, Н*м  | 1,5   |
|  |  | 8.7  | номинальная скорость вращения в режиме постоянного вращения, об/мин   | нижняя граница диапазона 0;<br>верхняя граница диапазона 59 |
|  |  | 8.8  | максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления, угловых градусов  | 300   |
|  |  | 8.9  | разрешающая способность, угловых градусов   | 0,29  |
|  |  | 8.10 | габариты сервомодуля (ДхШхВ), мм  | 32x50x40  |
|  |  | 9    | Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство на основе программируемого  | 1   |

|  |  |      |  |   |
|--|--|------|--|---|
|  |  |      | контроллера и материнской платы с опциональной возможностью встраивания внешнего вычислительного модуля, шт. |   |
|  |  | 9.1  | Встроенный стабилизатор питания  | наличие   |
|  |  | 9.2  | Совместимость робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним микрокомпьютеров             | наличие   |
|  |  | 9.3  | Количество портов для подключения опционально встраиваемого внешнего микрокомпьютера, шт.                    | 48  |
|  |  | 9.4  | Встроенный опциональный микрокомпьютер   | наличие   |
|  |  | 9.5  | Технические характеристики робототехнического контроллера:   |   |
|  |  | 9.6  | напряжение питания внешней аккумуляторной батареи, В   | нижняя граница диапазона 6,8;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 9.7  | Количество портов для подключения внешних цифровых устройств, шт.  | 16  |
|  |  | 9.8  | Количество портов для подключения внешних аналоговых устройств, шт.  | 10  |
|  |  | 9.9  | Кол-во портов типа 3pin для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу, шт.                    | 2   |
|  |  | 9.10 | Кол-во портов типа 4pin для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу, шт.                    | 1   |
|  |  | 9.11 | Количество портов USB host type A, шт.   | 2   |
|  |  | 9.12 | Количество портов Ethernet, шт.  | 1   |
|  |  | 9.13 | Количество портов отладочного интерфейса микрокомпьютера microUSB type, шт.                                  | 1   |
|  |  | 9.14 | Количество портов для программирования контроллера microUSB type, шт.  | 1   |
|  |  | 9.15 | Количество программируемых кнопок, шт.   | 1   |
|  |  | 9.16 | интерфейс PWM, шт.   | 4   |
|  |  | 9.17 | интерфейс USART, шт.   | 2   |
|  |  | 9.18 | интерфейс I2C, шт.   | 2   |

|  |  |       |  |         |
|--|--|-------|--|---------|
|  |  | 9.19  | интерфейс SPI, шт.   | 2       |
|  |  | 9.20  | интерфейс для подключения микрофона, шт.                                     | 1       |
|  |  | 9.21  | интерфейс для подключения динамиков, шт.                                     | 1       |
|  |  | 9.22  | Технические характеристики встроенного опционального микрокомпьютера:        |         |
|  |  | 9.23  | Количество ядер процессора, шт.  | 4       |
|  |  | 9.24  | Тактовая частота процессорного ядра, ГГц                                     | 1,2     |
|  |  | 9.25  | Оперативная память, Мбайт  | 512     |
|  |  | 9.26  | Встроенный интерфейс WiFi  | наличие |
|  |  | 9.27  | Встроенный интерфейс Bluetooth   | наличие |
|  |  | 9.28  | Количество слотов для подключения карты памяти microSD, шт.                  | 1       |
|  |  | 9.29  | Интерфейс для подключения DVP камеры, шт.                                    | 1       |
|  |  | 9.30  | Интерфейс microSD OTG, шт.   | 1       |
|  |  | 9.31  | Встроенный микрофон, шт.   | 1       |
|  |  | 10    | Комплект для сборки пневмосистемы, шт.                                       | 1       |
|  |  | 10.1  | В состав комплекта входит:   |         |
|  |  | 10.2  | Конструктивные элементы из пластика для сборки каркаса пневмосистемы, шт.    | 2       |
|  |  | 10.3  | Крепежные элементы (винты, гайки, стойки, стяжки), шт.                       | 30      |
|  |  | 10.4  | Коммутационные кабели (типа "Папа-Папа" и "Папа-Мама"), шт.                  | 10      |
|  |  | 10.5  | Коммутационная плата пневмосистемы, шт.                                      | 1       |
|  |  | 10.6  | Технические характеристики коммутационной платы пневмосистемы:               |         |
|  |  | 10.7  | Количество линий +5В, шт.  | 2       |
|  |  | 10.8  | Количество линий 0В, шт.   | 2       |
|  |  | 10.9  | Количество выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением, шт. | 2       |
|  |  | 10.10 | Количество линий управления силовой  | 2       |

|  |  |  |                |  |  |
|--|--|--|----------------|--|--|
|  |  |  | нагрузкой, шт. |  |  |
|  |  |  | 10.11          | Количество индикаторов, шт.  | 3  |
|  |  |  | 10.12          | Габариты (ДхШхВ), мм   | 43х33х12   |
|  |  |  | 10.13          | Комплект для сборки пневматического захвата, шт.   | 1  |
|  |  |  | 10.14          | Технические характеристики комплекта для сборки пневматического захвата:   |  |
|  |  |  | 10.15          | Тип захвата - вакуумная присоска   | соответствие   |
|  |  |  | 10.16          | Вакуумная присоска, шт.  | 1  |
|  |  |  | 10.17          | Электромагнитный клапан, шт.   | 1  |
|  |  |  | 10.18          | Воздушный насос, шт.   | 1  |
|  |  |  | 10.19          | Виниловая трубка, м  | 1  |
|  |  |  | 10.20          | Диапазон развиваемого давления, мм рт. Ст.   | нижняя граница диапазона 400;<br>верхняя граница диапазона 650 |
|  |  |  | 10.21          | Развиваемое обратное давление, мм рт. Ст.  | 350  |
|  |  |  | 10.22          | Ход присоски, мм   | 18   |
|  |  |  | 10.23          | напряжение питания, В  | нижняя граница диапазона 3;<br>верхняя граница диапазона 5     |
|  |  |  | 10.24          | Кнопочный выключатель с фиксацией, шт.   | 1  |
|  |  |  | 10.25          | Коммутационный пневмосоединитель, шт.  | 1  |
|  |  |  | 11             | Универсальный вычислительный модуль, шт.   | 1  |
|  |  |  | 11.1           | Универсальный вычислительный модуль представляет собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта | наличие  |
|  |  |  | 11.2           | Возможность подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу   | наличие  |
|  |  |  | 11.3           | Кол-во портов типа Zrip для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу, шт.  | 2  |
|  |  |  | 11.4           | Габариты (ДхШ), мм   | 40х40  |
|  |  |  | 11.5           | Напряжения питания, В  | нижняя граница диапазона 5;<br>верхняя граница диапазона 12    |



|  |  |       |  |              |
|--|--|-------|--|--------------|
|  |  | 11.6  | Объем Flash памяти, Кб   | 256          |
|  |  | 11.7  | Тактовая частота процессора, МГц   | 16           |
|  |  | 11.8  | Кол-во портов типа USB, шт.  | 2            |
|  |  | 11.9  | Кол-во цифровых портов «Ввода-Вывода», шт.   | 12           |
|  |  | 11.10 | Кол-во аналоговых портов, шт.  | 16           |
|  |  | 11.11 | Интерфейс UART, шт.  | 1            |
|  |  | 11.12 | Интерфейс I2C, шт.   | 1            |
|  |  | 11.13 | Интерфейс SPI, шт.   | 1            |
|  |  | 11.14 | Линия питания «+12В», шт.  | 1            |
|  |  | 11.15 | Линия питания «+5В», шт.   | 1            |
|  |  | 11.16 | Линия питания «+3,3В», шт.   | 1            |
|  |  | 11.17 | Линия питания «Земля», шт.   | 1            |
|  |  | 11.18 | Светодиодный индикатор, шт.  | 1            |
|  |  | 11.19 | Беспроводной интерфейс WiFi  | наличие      |
|  |  | 11.20 | Тип модуля беспроводной связи WiFi - 802.11n   | соответствие |
|  |  | 11.21 | Беспроводной интерфейс Bluetooth   | наличие      |
|  |  | 11.22 | Тип модуля беспроводной связи Bluetooth - V4.2 BR/EDR  | соответствие |
|  |  | 11.23 | Переключатель, шт.   | 1            |
|  |  | 11.24 | Кнопка, шт.  | 3            |
|  |  | 12    | Плата расширения универсального вычислительного модуля, шт.  | 1            |
|  |  | 12.1  | Габариты (ДхШ), мм   | 40x40        |
|  |  | 12.2  | Напряжение питания, В  | 5            |
|  |  | 12.3  | Кол-во портов «Ввода-Вывода», шт.  | 40           |
|  |  | 12.4  | Интерфейс Ethernet, шт.  | 1            |
|  |  | 12.5  | Интерфейс SPI, шт.   | 1            |
|  |  | 12.6  | Интерфейс подключения карты microSD, шт.   | 1            |
|  |  | 12.7  | Светодиодный индикатор, шт.  | 4            |
|  |  | 12.8  | Кнопка, шт.  | 1            |
|  |  | 13    | Модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой. , | 1            |

|  |  |  |       |  |              |
|--|--|--|-------|--|--------------|
|  |  |  |       | шт.  |              |
|  |  |  | 13.1  | Выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микроконтроллера  | соответствие |
|  |  |  | 13.2  | Наличие коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса   | наличие      |
|  |  |  | 13.3  | Встроенное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга | наличие      |
|  |  |  | 13.4  | Технические характеристики модуля технического зрения:   |              |
|  |  |  | 13.5  | габариты модуля (ДхШхВ), мм  | 38x38x32     |
|  |  |  | 13.6  | Интерфейс USB для настройки модуля, шт.  | 1            |
|  |  |  | 13.7  | Разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB, пикс.   | 640x480      |
|  |  |  | 13.8  | угол обзора в горизонтальной плоскости, угловых градусов   | 75           |
|  |  |  | 13.9  | угол обзора в вертикальной плоскости, угловых градусов   | 45           |
|  |  |  | 13.10 | кол-во градаций цветовой палитры, шт.  | 65536        |
|  |  |  | 13.11 | кол-во различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля, шт.  | 10           |
|  |  |  | 13.12 | Порт питания +5В, шт.  | 2            |
|  |  |  | 13.13 | Порт типа GND «земля», шт.   | 2            |
|  |  |  | 13.14 | Интерфейс UART, шт.  | 1            |
|  |  |  | 13.15 | Интерфейс I2C, шт.   | 1            |
|  |  |  | 13.16 | Интерфейс SPI, шт.   | 1            |
|  |  |  | 13.17 | Коммуникационный интерфейс типа 3 pin для связи по последовательной шине, шт.  | 2            |

|  |  |      |                                      |   |
|--|--|------|--------------------------------------|---|
|  |  | 14   | Адаптер питания от сети 220В, шт.    | 1   |
|  |  | 15   | Сетевой кабель адаптера питания, шт. | 1   |
|  |  | 16   | Модуль тактовой кнопки, шт.          | 3   |
|  |  | 16.1 | Габариты тактовой кнопки (ДхШ), мм   | 12x12   |
|  |  | 16.2 | Количество сигнальных линий, шт.     | 1   |
|  |  | 16.3 | Количество интерфейсов 3pin TTL, шт. | 1   |
|  |  | 16.4 | Напряжение питания, В                | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 16.5 | Габариты (ДхШ), мм                   | 40x26   |
|  |  | 17   | Модуль светодиода, шт.               | 3   |
|  |  | 17.1 | Габариты светодиода (ДхШ), мм        | 3,5x2,8   |
|  |  | 17.2 | Количество управляющих линий, шт.    | 1   |
|  |  | 17.3 | Количество интерфейсов 3pin TTL, шт. | 1   |
|  |  | 17.4 | Напряжение питания, В                | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 17.5 | Габариты, мм                         | 40x26   |
|  |  | 18   | Модуль концевого прерывателя, шт.    | 1   |
|  |  | 18.1 | Количество сигнальных линий, шт.     | 1   |
|  |  | 18.2 | Количество интерфейсов 3pin TTL, шт. | 1   |
|  |  | 18.3 | Напряжение питания, В                | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 18.4 | Габариты (ДхШ), мм                   | 40x26   |
|  |  | 19   | Модуль датчика цвета, шт.            | 1   |
|  |  | 19.1 | Количество цветовых каналов, шт.     | 3   |
|  |  | 19.2 | Количество сигнальных линий, шт.     | 1   |
|  |  | 19.3 | Количество интерфейсов 3pin TTL, шт. | 1   |
|  |  | 19.4 | Количество интерфейсов I2C, шт.      | 1   |
|  |  | 19.5 | Напряжение питания, В                | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 19.6 | Габариты (ДхШ), мм                   | 40x26   |
|  |  | 20   | Модуль RGB светодиода, шт.           | 3   |
|  |  | 20.1 | Количество цветовых каналов, шт.     | 3   |
|  |  | 20.2 | Количество управляющих линий, шт.    | 3   |
|  |  | 20.3 | Количество интерфейсов 3pin TTL, шт. | 1   |
|  |  | 20.4 | Напряжение питания, В                | нижняя граница диапазона 3,3;<br>верхняя граница диапазона 12 |
|  |  | 20.5 | Габариты (ДхШ), мм                   | 40x26   |

|  |  |  |    |  |   |
|--|--|--|----|--|---|
|  |  |  | 21 | USB интерфейсный кабель для программирования программируемого контроллера, шт. | 1 |
|  |  |  | 22 | Учебное пособие на русском языке, шт.  | 1 |

| № | Наименование     | Функциональные и качественные характеристики |  |  |   |         |
|---|------------------|--|--|--|---|---------|
|   |                  | № п/п  | Наименование показателя (неизменяемое)                     | Значение показателей, которые не могут изменяться (неизменяемое) | Максимальное и (или) минимальное значение показателей (конкретное значение показателя устанавливает участник) | Ед.изм. |
| 1 | 2                | 3  | 4  | 5  | 6   | 7       |
| 1 | Ноутбук<br>2 шт. | 3  | Форм-фактор  | ноутбук  |   |         |
|   |                  | 2  | Тип матрицы  | IPS  |   |         |
|   |                  |  | Размер диагонали   |  | не менее 15   | дюйм.   |
|   |                  | 4  | Разрешение экрана  |  | FullHD  |         |
|   |                  | 5  | Количество ядер процессора                                 |  | не менее 4  |         |
|   |                  | 6  | Количество потоков процессора                              |  | не менее 8  |         |
|   |                  | 7  | Частота процессора базовая                                 |  | не менее 2,3  | ГГц     |
|   |                  | 8  | Объем кэш памяти третьего уровня процессора (L3)           |  | не менее 6  | Мбайт   |
|   |                  | 9  | Общий объем установленной оперативной памяти               |  | не менее 8  | Гбайт   |
|   |                  | 10   | Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти |  | не менее 32   | Гбайт   |
|   |                  | 11   | Общий объем накопителей SSD                                |  | не менее 250  | Гбайт   |
|   |                  | 12   | Тип накопителя   |  | SSD   |         |
|   |                  | 13   | Время автономной работы от батареи                         |  | не менее 6  | часов   |
|   |                  | 14   | Вес ноутбука   |  | >1.7 и < 2.1  | кг      |

|   |              |    |  |                                       |            |        |
|---|--------------|----|--|---------------------------------------|------------|--------|
|   |              | 15 | Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 1 (USB 3.1 Gen 1, USB 3.0)   |                                       | не менее 4 | шт.    |
|   |              | 16 | Количество встроенных в корпус портов USB 2.0  |                                       | не менее 1 | шт.    |
|   |              | 17 | Наличие сканера отпечатка пальцев  | да                                    |            |        |
|   |              | 18 | Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено)  | наличие                               |            |        |
|   |              | 19 | Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено)  | RJ-45<br>HDMI<br>VGA<br>Type-C<br>M.2 |            |        |
|   |              | 20 | Беспроводная связь   | Wi-Fi<br>Bluetooth                    |            |        |
|   |              | 23 | Разрешение вэб-камеры  |                                       | не менее 2 | Мпикс. |
|   |              | 22 | Манипулятор "мышь"   | наличие                               |            |        |
|   |              | 23 | Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений | наличие                               |            |        |
| 2 | МФУ<br>1 шт. | 1  | Цветность печати   | Черно-Белая                           |            |        |
|   |              | 2  | Формат печати  | A4                                    |            |        |

|   |  |   |  |               |
|---|--|---|--|---------------|
| 3 | Технология печати  | Электрографическая (лазерная, светодиодная) |  |               |
|   | Наличие в комплекте поставки оригинального стартового черно-белого картриджа | Да  |  |               |
|   | Время выхода первого черно-белого отпечатка                                  | не более 9                                  |  | секунд        |
|   | Максимальное разрешение печати   | не менее 1200*1200                          |  | точек на дюйм |
|   | Максимальное разрешение сканирования   | не менее 600*600                            |  | точек на дюйм |
|   | Наличие модуля Wi-Fi   | Да  |  |               |
|   | Тип сканирования   | Протяжный /планшетный                       |  |               |
|   | Наличие устройства автоподачи сканера  | Да  |  |               |
|   | Наличие факса  | Да  |  |               |
| 4 | Объем установленной оперативной памяти                                       | не менее 128                                |  | Мбайт         |
| 5 | Скорость черно-белой печати в формате А4 по ISO/IEC 24734                    | не менее 20                                 |  | стр/мин       |
|   | Частота процессора   | не менее 600                                |  | Мегагерц      |
|   | Способ подключения   | Wi-Fi, USB, LAN                             |  |               |

|  |   |  |                    |  |         |
|--|---|--|--------------------|--|---------|
|  |   | Суммарная емкость выходных лотков      | не менее 150       |  | листов  |
|  |   | Суммарная емкость лотков подачи бумаги | не менее 100       |  | листов  |
|  | б | Количество печати страниц в месяц      | не менее<br>15 000 |  | страниц |