



# Цифровая «умная» лаборатория

ГБОУ школа №315 г. Павловск

- 315\_ Информационный лист
- Шестоперов С.А.
- ГБОУ школа №315 Пушкинского района Санкт-Петербурга
- 417-60-54
- Стаж 34 года.
- Номинация 2. Внеурочная деятельность в профильных предпрофессиональных классах.
- Инженерно-технологический класс.

## Цифровая «умная» лаборатория

Активное внедрение в образовательный процесс методов Data Science, основ математико-статистических методов обработки данных, анализа и визуализации, интенсивное изучение языков программирования и сред разработки приложений, наличие компьютеризированных и роботизированных устройств требуют совершенно новых форм закрепления полученных знаний посредством имитации и повторения профессионально-ориентированных действий в ходе обучения, учебных практик и дополнительного образования.

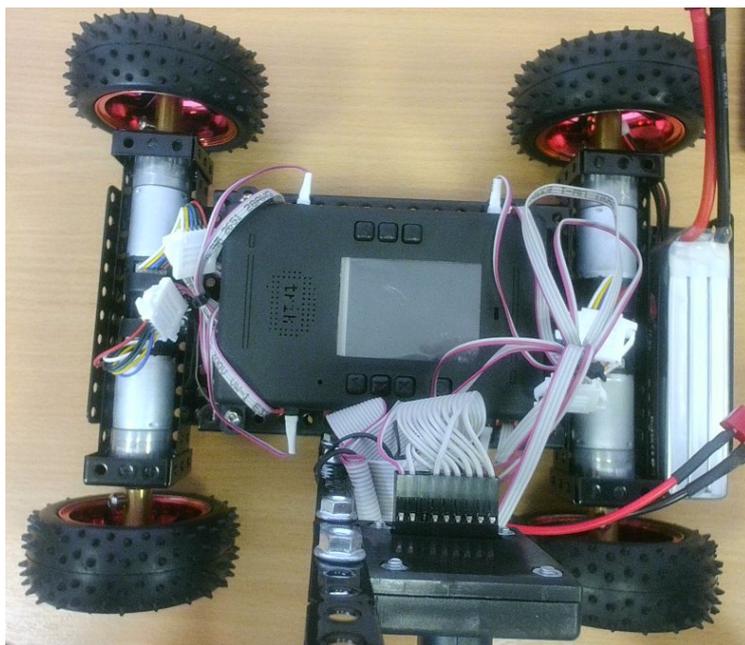


Рис. 1. Роботизированная платформа на базе конструктора ТРИК, оснащённая камерой технического зрения для фиксации роста растений.



Рис. 2. Роботизированная платформа на базе конструктора ТРИК, оснащённая web-камерой формата 4K для создания AR/VR моделей, фиксируемых в ходе обследования помещений.

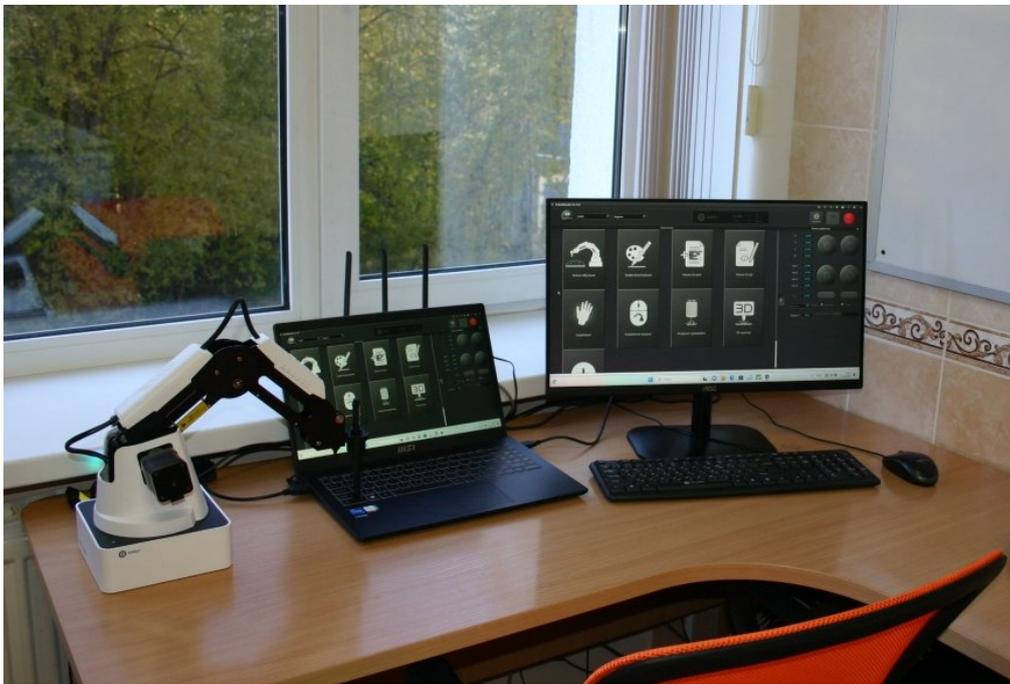


Рис. 2. Роботизированный манипулятор DOBOT MAGICIAN.

## Материально-техническое обеспечение общеобразовательных дисциплин

### Цифровая «умная» лаборатория

#### Содержание

Робототехнический наборы для школьников 9-11 классы.....	1
Робототехнический наборы для школьников 7-8 классов.....	18
Робототехнический наборы для школьников 5-7 классов.....	46

#### Робототехнический наборы для школьников 9-11 классы

№ п/п	Наименование товара	Требования к техническим и функциональным характеристикам товара	Количество товара, шт.	Код позиции КТРУ ЕИС * / код ОКПД2 (ОК 034-2014 (КПЕС 2008))
1	2	3	4	5
1	Образовательный робототехнический модуль "Исследовательский уровень"	<p>1) Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и гуманоидных роботов. Набор должен позволять конструировать не менее 20 различных моделей по принципу "от простого к сложному".</p> <p>2) Образовательный набор для разработки программируемых моделей мобильных роботов</p> <p>3) Ресурный набор системы технического зрения, сенсорных устройств и коммуникационных модулей.</p> <p><b>Комплектация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с угловой кинематикой, не менее 23 шт.</b></li> <li>• <b>Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с плоско-параллельной кинематикой, не менее 30 шт.</b></li> <li>• <b>Конструктивные элементы из металла для сборки модели манипуляционного робота с DELTA кинематикой, не менее 10 шт.</b></li> <li>• <b>Крепежные элементы (винты различного номинала и длины), не</b></li> </ul>	4	32.99.53.110

		<p>менее 64 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Крепежные элементы (гайки различного номинала),</b> не менее 64 шт.</li> <li>• <b>Элементы для создания шарнирных соединений,</b> не менее 7 шт.</li> <li>• <b>Соединительные кабели различной длины,</b> не менее 7 шт.</li> <li>• <b>Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления,</b> не менее 7 шт.</li> </ul> <p>Сервомодуль должен представлять собой единый электромеханический модуль, включающий в себя привод на базе двигателя постоянного тока, понижающий редуктор, встроенную систему управления. Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь, контроль параметров - положение вала, скорость вращения, нагрузка привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу. Должен быть предусмотрен режим постоянного вращения выходного вала. Технические характеристики привода: Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 9 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Передаточное отношение редуктора - 254. Максимальный момент: 1,5 Н*м. Нижняя граница диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения - 0 об/мин. Верхняя граница диапазона номинальной скорости вращения в режиме постоянного вращения до 59 об/мин. Максимальная величина угла поворота в режиме позиционного управления: 300 угловых градусов. Разрешающая способность - 0,29 угловых градусов. Размеры сервомодуля (ДхШхВ) - 32x50x40 мм.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Робототехнический контроллер,</b> 1 шт</li> </ul> <p>Робототехнический контроллер должен представлять собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств. Модули робототехнического контроллера</p>		
--	--	---	--	--

		<p>должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Требуется конструктивная, интерфейсная и электрическая совместимость робототехнического контроллера с опционально встраиваемым внешним микрокомпьютером.</p> <p>Робототехнический контроллер должен обеспечивает возможность программирования с помощью средств языков C\C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS. Количество портов для подключения опционально встраиваемого внешнего микрокомпьютера не должно быть менее 48 шт. Требуется наличие встроенного опционального микрокомпьютера.</p> <p>Технические характеристики робототехнического контроллера:  Нижняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи не более 6,8 В. Верхняя граница диапазона питания внешней аккумуляторной батареи : 12 В. Порты для подключения внешних цифровых устройств: не менее 16 шт. Порты для подключения внешних аналоговых устройств: не менее 10 шт. Интерфейс 1-wire TTL для подключения по последовательному интерфейсу: 1 шт. Количество портов тип 4pin для подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу не менее 2 шт. Программируемые кнопки 1/2 шт. Интерфейс PWM: 1 шт. Интерфейс UART: 4 шт. Интерфейс I2C : 2 шт. Интерфейс SPI : 2 шт. Интерфейс для подключения микрофона : 1 шт. Интерфейс для подключения динамиков : 1 шт.</p> <p>Технические характеристики встроенного опционального микрокомпьютера:  Количество вычислительных процессорных ядер не менее 4 шт. Оперативная память не должна быть менее 512 МБайт. Требуется встроенные интерфейсы WiFi и Bluetooth. Количество слотов для подключения карты памяти microSD : 1 шт. Встроенный микрофон : 1 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Комплект для сборки пневмосистемы,</b></li> </ul>		
--	--	---	--	--

		<p>1 шт  Конструктивные элементы из пластика для сборки каркаса пневмосистемы не менее 2 шт. Крепежные элементы (винты, гайки, стойки, стяжки) не менее 30 шт. Коммутационные кабели (тип "Папа-Папа" и "Папа-Мама") не менее 10 шт. Коммутационная плата пневмосистемы, 1 шт.  Технические характеристики коммутационной платы пневмосистемы:  Количество линий +5В : 2 шт.  Количество линий 0В : 2 шт.  Количество выводов для коммутации силовой нагрузки с прямым управлением : 2 шт. Количество линий управления силовой нагрузкой : 2 шт.  Количество индикаторов : 3 шт.  Габариты , не более: 45x35x12,5 мм.  Комплект вакуумного захвата : 1 шт.  Технические характеристики комплекта вакуумного захвата:  Тип захвата: вакуумная присоска.  Вакуумная присоска: 1 шт.  Электромагнитный клапан : 1 шт.  Вакуумный насос: 1 шт. Виниловая трубка : 1 м.  Напряжение питания не должно превышать 5 В. Кнопочный выключатель с фиксацией : 1 шт.  Коммутационный пневмосоединитель : 1 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Универсальный вычислительный модуль, 1 шт</b>  Универсальный вычислительный модуль должен представлять собой микропроцессорное устройство, предназначенное для управления устройствами, входящими в состав образовательного робототехнического комплекта. Требуется возможность подключения сервомодулей по последовательному интерфейсу.  Интерфейс 1-wire TTL для подключения по последовательному интерфейсу: 1 шт. Размеры (ДхШ) , менее 44x44 мм.  Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания не более 5 В.  Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания : 12 В. Объем Flash памяти не должен быть менее 256 Кбайт. Тактовая частота процессора не менее 16 МГц.  Количество портов тип USB не менее 2 шт. USB по ГОСТ Р МЭК 62680- 4-2015, серии «Стандарт «А» или «Стандарт «В» или «Микро».  Количество цифровых портов «Ввода-</li> </ul>		
--	--	--	--	--

		<p>Вывода» более 10 шт. Количество аналоговых портов не менее 16 шт. Интерфейс UART : 1 шт. Интерфейс I2C: 1 шт. Интерфейс SPI : 1 шт. Линия питания «+12В» : 1 шт. Линия питания «+5В» : 1 шт. Линия питания «+3,3В» :1 шт. Линия питания «Земля» : 1 шт. Светодиодный индикатор : 1 шт. Требуется беспроводной интерфейс WiFi и беспроводной интерфейс Bluetooth. Переключатель: 1 шт. Кнопка : 3 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Плата расширения универсального вычислительного модуля, 1 шт</b> Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Габариты (ДхШ) менее 44х44 мм. Напряжение питания не более 5 В. Кол-во портов «Ввода-Вывода» не должно быть менее 40 шт. Интерфейс Ethernet: 1 шт. Интерфейс SPI: 1 шт. Интерфейс подключения карты microSD : 1 шт. Светодиодный индикатор не менее 4 шт. Кнопка : 1 шт.</li> <li>• <b>Модуль технического зрения, 1 шт</b> Модуль технического зрения должен представлять собой вычислительное устройство со встроенным микроконтроллером, интегрированной телекамерой и оптической системой. Требуется 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. Встроенное программное обеспечение должно позволять осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Технические характеристики модуля технического зрения: Размеры модуля (ДхШхВ) , не более 38х38х32 мм. Интерфейс USB для настройки модуля : 1 шт. USB по ГОСТ Р МЭК 62680- 4- 2015, серии «Стандарт «А» или «Стандарт «В» или «Микро»,</li> </ul>		
--	--	---	--	--

		<p>долговечность (срок службы) не менее 5000 циклов. Разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB не менее 640x480 пикселей. Количество градаций цветовой палитры : 65536. Количество различных объектов, обнаруживаемых одновременно в секторе обзора модуля не должно быть менее 10 шт. Порт питания +5В: 2-3 шт. Порт тип GND «земля» 2-3 шт. Интерфейс UART: 1 шт. Интерфейс I2C: 1 шт. Интерфейс SPI: 1 шт. Коммуникационный интерфейс 1-wire TTL для связи по последовательной шине - 1 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Адаптер питания от сети 220 В, 1 шт.</b> Тип: неразборный. Номинальный ток вилки адаптера не менее 6 А. Токоведущие детали вилки адаптеров должны быть недоступны при частичном и полном введении вилки адаптера в розетку электрической сети. Конструкция адаптера должна обеспечивать свободное вставление и вынимание вилки, а также исключать самопроизвольное выпадание вилки из розетки при нормальной эксплуатации. Номинальный ток розетки адаптера не более 16 А. Вилка опрессованная. Материал для опрессовки штырей вилки должен быть устойчив к нагрузкам, которые могут возникнуть при повышенных температурах в условиях, близких к ненадлежащему соединению. Адаптер должен соответствовать ГОСТ 30988.2.5- 2003, вилка должна соответствовать ГОСТ IEC 60884-1-2013. Заземляющие контакты должны обеспечивать достаточное контактное нажатие и не должны подвергаться износу при нормальных условиях эксплуатации. Изолирующие части, на которых крепятся токоведущие детали, должны быть изготовлены из материала, устойчивого к токам утечки.</li> <li>• <b>Провод адаптера питания, 1 шт.</b> Номинальный ток, А, не менее 6,0. Электрическое сопротивление изоляции на длине 1 км при 70°C, МОм, не менее 0,012. Сечение жил не менее 0,75 мм<sup>2</sup>. Длина не более 2,8 м. Класс электрооборудования I или II. Должен соответствовать требованиям ГОСТ IEC 60799-2011, ГОСТ IEC 60227-5-2011.</li> <li>• <b>USB интерфейсный кабель для программирования</b></li> </ul>		
--	--	--	--	--

		<p><b>программируемого контроллера</b>, 1 шт.  Время задержки прохождения: не более 26 нс при времени нарастания 200 пс.  Затухание сигнала не более: минус 1,90 дБ при 100,0 МГц. Значение падения напряжения на силовой паре от штыря к штырю не более 125 мВ при напряжении 5 В и токе 500 мА. Должен соответствовать ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Модуль тактовой кнопки</b>, 3 шт  Размеры (ДхШ) , не более 12х12 мм.  Интерфейсный разъем тип RJ14: 1 шт.  Интерфейс 1-wire TTL: 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем: 1/2 шт.  Количество линий штыревого интерфейсного разъема не менее 6 шт.  Требуются цифровые и аналоговые порты. Требуется встроенный вычислительный микроконтроллер.  Тактовая частота микроконтроллера не менее 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера не менее 8 КБайт.  Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания не должна быть более 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания: 12 В. Размеры (ДхШ) , должны быть менее 42х26,8 мм.</li> <li>• <b>Модуль светодиода</b>, 3 шт  Размеры светодиода (ДхШ) должны быть не менее 3,5х2,8 мм.  Интерфейсный разъем тип RJ14: 1 шт.  Интерфейс 1-wire TTL: 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем: 1 шт.  Количество линий штыревого интерфейсного разъема не менее 6 шт.  Требуются цифровые и аналоговые порты. Требуется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера не менее 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера не должен быть менее 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания не должна быть более 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания: 12 В. Размеры модуля (ДхШ), менее 42х26,8 мм.</li> <li>• <b>Модуль концевого прерывателя</b>, 3 шт  Интерфейсный разъем тип RJ14: 1 шт.  Интерфейс 1-wire TTL: 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем не менее 1 шт.  Количество линий штыревого интерфейсного разъема не менее 6 шт.</li> </ul>		
--	--	--	--	--

		<p>Требуются цифровые и аналоговые порты. Требуется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера не менее 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера не должен быть менее 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания не должна превышать 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания: 12 В. Размеры (ДхШ) менее 42х26,8 мм.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Модуль датчика цвета, 1 шт.</b> Количество цветочных каналов - 3 шт. Интерфейсный разъем тип RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Имеются цифровые и аналоговые порты. Имеется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Размеры (ДхШ) - 40х26 мм.</li> <li>• <b>Модуль RGB светодиода, 3 шт.</b> Количество цветочных каналов - 3 шт. Интерфейсный разъем тип RJ14 - 1 шт. Интерфейс 1-wire TTL - 1 шт. Штыревой интерфейсный разъем - 1 шт. Количество линий штыревого интерфейсного разъема - 6 шт. Имеются цифровые и аналоговые порты. Имеется встроенный вычислительный микроконтроллер. Тактовая частота микроконтроллера - 16 МГц. Объем памяти, доступной по шине данных микроконтроллера - 8 КБайт. Нижняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 5 В. Верхняя граница диапазона допустимого напряжения питания - 12 В. Размеры (ДхШ) - 40х26 мм.</li> <li>• <b>Встроенное программное обеспечение для визуализации 3D моделей манипуляционного робота</b> Программное обеспечение должно обеспечивать трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение</li> </ul>		
--	--	--	--	--

		<p>пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота.</p> <p>Программное обеспечение должно функционировать, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера.</p> <p>Программное обеспечение должно обеспечивать возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки.</p> <p>Программное обеспечение должно позволять задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Учебное пособие на русском языке, 2 шт.</b></li> </ul> <p>В состав набора должен входить учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором. Учебное пособие должно содержать материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA (рычажная кинематика), платформа Стюарта или эквивалент), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.</p> <p>На начальном этапе учащиеся должны иметь возможность разрабатывать модели роботов и программировать их с использованием блочно-графической среды программирования.</p> <p>На среднем этапе учащиеся должны иметь возможность программировать модели роботов</p>		
--	--	---	--	--

		<p>с использованием среды программирования Arduino IDE, используя отечественный робототехнический контроллер.</p> <p>В рамках начального и среднего этапа учащиеся должны иметь возможность применять аддитивные технологии в процессе разработки и изготовления конструкции робота. Начиная с начального этапа, учащиеся должны иметь возможность также разрабатывать модели автономных роботов с использованием различных сенсорных устройств, в том числе систем технического зрения на базе отечественного модуля.</p> <p>В рамках старшего этапа учащиеся должны иметь возможность расширить функционал программируемого контроллера за счет установки модуля расширения на базе микрокомпьютера с ОС Linux. Благодаря этому учащиеся должны иметь возможность изучить основы разработки робототехнических систем с системами управления на базе ОС реального времени или типа Linux, а также изучать методы сбора и анализа визуальной информации, принципы дистанционного управления и интеграции робототехнических комплексов в системы типа Индустрия 4.0 и Интернет Вещей.</p>		
2	Учебный комплект для разработки автономных мобильных роботов	<p>Основной состав и функции учебный манипулятор с комплектом датчиков, представляющий собой многофункциональный настольный манипулятор с комплектом сменных рабочих инструментов; наличие возможности перемещения предметов, трехмерной печати, лазерной гравировки, письма и рисования</p> <p>Назначение комплекта «смарт»-датчиков для расширения возможностей систем управления учебного манипулятора и имитации работы со внешними устройствами, применяемых в рамках автоматизируемого технологического процесса</p> <p>Функции контроллера должен представлять собой устройство, программируемое в том числе в среде Arduino IDE; должен быть предназначен для взаимодействия со внешними устройствами, подключаемыми к учебному манипулятору; должен позволять расширить функциональные возможности учебного манипулятора и должен быть предназначен для реализации учебных решений с применением технологий «Интернет вещей».</p> <p>Функции модуля технического зрения должен представлять собой устройство, совместимое с контроллером; должен быть предназначен для распознавания простейших графических объектов на базе геометрических</p>		

		<p>примитивов различного цвета и формы. Обработка и распознавание изображения должны осуществляться автоматически на модуле, что должно позволять не загружать сложными вычислениями программируемый контроллер модели робота. Применение модуля технического зрения в учебном процессе должно позволять учащимся решать проектные задачи на доступном им техническом уровне, применяя элементную базу образовательных робототехнических комплектов.</p> <p>Комплектация (минимальная)  Учебный манипулятор– 1шт.  Комплект «смарт-датчиков» - 1шт.  Программируемый контроллер – 1шт.  Модуль технического зрения – 1шт.  Комплектация учебного манипулятора 4-х осевой образовательный манипулятор;  Захват механический с пневматическим приводом;  Захват вакуумный;  Захват для пищащего инструмента;  Экструдер для 3D-печати; Лазерный модуль гравировки; Пульт управления ; Bluetooth-модуль: Wi-Fi-модуль:  Тип экструдера для 3D-печати биполярный двигатель с высоким крутящим моментом: должен поворачиваться на заданное число шагов  Оборот за один шаг экструдера 1,8град  Длина волны лазерного модуля гравировки 410нм  Выходная мощность лазерного модуля гравировки 1 Вт  Рабочий ток лазерного модуля гравировки 400мА  Срок службы лазерного модуля гравировки 10000час  Основа схемы пульта управления микроконтроллер, ИК-фотоприемник, ИК-светодиод; с использованием бессвинцового припоя  Число кнопок управления пульта 6  Максимальная частота микроконтроллера пульта управления 8мегагерц  Индустриальный температурный диапазон пульта управления -40 +85°С  Bluetooth-модуль: Диапазон частот радиосвязи 2,4 2,48 ГГц  Bluetooth-модуль: Чувствительность -80 dBm  Bluetooth-модуль: Напряжение питания 3,3 5В  Bluetooth-модуль: Потребляемый ток 50мА  Bluetooth-модуль: Радиус действия 10м  Bluetooth-модуль: Интерфейс: последовательный порт  Bluetooth-модуль: Рабочий диапазон температур -25 75 °С</p>		
--	--	---	--	--

		<p>Режимы WiFi модуля: клиент, точка доступа  Напряжение питания WiFi модуля 1.8  3.6В  Ток потребления WiFi модуля 220мА  Комплектация «смарт-датчиков»  Модуль датчика цвета (микросхема для определения цвета должна измерять три спектра: красный, синий, зелёный; микросхема должна состоять из 64 (4×16) фотодиодов, определяющих выбор фильтра: синий, зелёный, красный либо без фильтра).  Модуль светодиода (микросхема должна содержать не менее, чем 8 битный регистр хранения и не менее, чем 8 битный сдвиговый регистр модуль кнопки, модуль потенциометра).  Количество осей 4шт  Полезная нагрузка 500г  Повторяемость позиции (контроль) 0,2 мм  Связь USB \WIFI \ Bluetooth Источник питания 100 В - 240 В, 50/60 Гц  Масса упаковки (размером не более 309 мм x 228 мм x 333 мм) 3,2кг  Мощность 12 В \7 А DC  Потребление 60 Вт  Рабочая температура -10 60° С  Материалы: алюминиевый сплав по ГОСТ 4784- 2019 марки 6061  Материалы: ABS, показатель текучести расплава, не менее 34см<sup>3</sup>/10 мин  Контроллер: тип интегрированный  Вес нетто, 3,64кг  Вес, брутто 6,84кг</p>		
	<p>Оборудование для Учебной модульной станции: резак</p>	<p>Тип оборудования настольный лазерный резак и гравер  Линейные направляющие двигатели и корпус как у станков с ЧПУ  Жесткость конструкции да  Точность обработки 0,02мм  Размер рабочей области 200x200 мм  Мощность лазера 1,6Вт  Камера сканирования да  Комплектация 8-жильный кабель по ГОСТ Р 58416-2019 - 2шт.; 6-и жильный кабель по ГОСТ Р 58416-2019-1 шт; кабель USB 2.0 (A-male-B-male) - 1 шт.  адаптер питания (по ГОСТ 30988.2.5- 2003, провод по ГОСТ IEC 60799-2011, ГОСТ IEC 60227-5-2011, вилка по ГОСТ IEC 60884-1-2013) - 1 шт; Шестигранные отвертки по ГОСТ Р 57979-2017; шестигранные винты по ГОСТ 11738-84;  Защитные очки без корректирующего эффекта по ГОСТ 12.4.253-2013 - 1 шт.;  Исполнение кабелей (5-и и 6-и жильные) в части показателей пожарной опасности «Hr(...)-FRLS»</p>		

		<p>Огнестойкость кабелей 120 мин  Световой коэффициент пропускания светофильтра защитных очков 0,0012 %  Серия шестигранных отверток А  Класс электрооборудования (адаптер) II  Температура окружающей среды при эксплуатации минус 10 85 °С  Номинальный диаметр резьбы шестигранного винта 3 мм  Длина провода адаптера 1,8 м  Тип оболочки кабелей поливинилхлоридный пластикат  Тип адаптера питания неразборный  Отклонения значений светового коэффициента пропускания защитных очков ±20%  Серия шестигранных отверток 6  Номинальный ток вилки адаптера 10 А  Токоведущие детали вилки адаптера должны быть недоступны при частичном и полном введении вилки адаптера в розетку электрической сети  Длина стержня шестигранной отвертки 25 мм  Конструкция адаптера должна обеспечивать свободное вставление и вынимание вилки, а также исключать самопроизвольное выпадание вилки из розетки при нормальной эксплуатации  Номинальный ток сопрягаемой розетки адаптера 10 А  Размер под ключ шестигранного винта 2,5 мм  Сечение жил провода адаптера 0,75 мм<sup>2</sup>  Материал для опрессовки штырей вилки должен быть устойчив к нагрузкам, которые могут возникнуть при повышенных температурах в условиях, близких к ненадлежащему соединению  Заземляющие контакты вилки адаптера должны обеспечивать достаточное контактное нажатие и не должны подвергаться износу при нормальных условиях эксплуатации  Изолирующие части вилки адаптера, на которых крепят токоведущие детали должны быть изготовлены из материала, устойчивого к токам утечки  Номинальный ток провода адаптера 6,0 А  Электрическое сопротивление изоляции провода адаптера на длине 1 км при 70 °С 0,012 МОм  Конструкция защитного экрана: показатели безопасности эксплуатации предусмотрено предотвращение доступа в опасную зону</p>		
3	Учебная модульная станция	<p>Тип оборудования должно представлять собой учебную модульную станцию с тремя сменными модулями для объемного фрезерирования, аддитивных технологий и лазерной гравировки  Линейные направляющие промышленного типа, шаговые двигатели и корпус как у станков с ЧПУ  Жесткость конструкции да  Точность обработки 0,01 мм  Размер рабочей области 200x200x190 мм  Мощность лазера 1,6 Вт</p>		

		<p>Фрезерование и сверление объемное и плоское Комплектация Три функциональных модуля, объединенных в одну станцию: трехмерная печать, лазерная обработка, фрезерная обработка; 8-жильный кабель по ГОСТ Р 58416-2019 - 2шт.; 6-и жильный кабель по ГОСТ Р 58416-2019-1 шт; кабель USB 2.0 (A-male-B-male) - 1 шт. адаптер питания (по ГОСТ 30988.2.5- 2003, провод по ГОСТ IEC 60799-2011, ГОСТ IEC 60227-5-2011, вилка по ГОСТ IEC 60884-1-2013) - 1 шт; Платформа с тисками для работы с Фрезерной головкой - 1 шт. Чек-ключ и биты Фрезерной головки - 1 шт; Шестигранные отвертки по ГОСТ Р 57979-2017; шестигранные винты по ГОСТ 11738-84; Катушка 250g PLA нить - 1 шт. ; Держатель для катушки с нитью - 1 шт. Головка для 3D печати - 1 шт. Фрезерная головка – 1шт. Головка для лазерной гравировки - 1шт. Защитные очки без корректирующего эффекта по ГОСТ 12.4.253-2013 - 1 шт.; Защитный экран - 1шт. (конструкция должна соответствовать эргономическим принципам в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6385-2016). Исполнение кабелей (5-и и 6-и жильные) в части показателей пожарной опасности «Нг(...)-FRLS» Огнестойкость кабелей 90мин Световой коэффициент пропускания светофильтра защитных очков 0.023%</p> <p>Серия шестигранных отвертокА Класс электрооборудования (адаптер) II Температура окружающей среды при эксплуатации кабелей минус 40 85 °С Номинальный диаметр резьбы шестигранного винта 3 мм Длина провода адаптера 1,8м Диаметр номинальный нити катушки 1,75мм Точность размеров нити катушки -0,02 +0,02мм Тип оболочки кабелей поливинилхлоридный пластикат Тип адаптера питания неразборный Отклонения значений светового коэффициента пропускания защитных очков±15 % Серия шестигранных отвертокБ Номинальный ток вилки адаптера 6А Токоведущие детали вилки адаптера должны быть недоступны при частичном и полном введении вилки адаптера в розетку электрической сети Длина стержня шестигранной отвертки 12,0 мм Конструкция адаптера должна обеспечивать свободное вставление и вынимание вилки, а также исключать самопроизвольное выпадание вилки из розетки при нормальной эксплуатации Номинальный ток сопрягаемой розетки адаптера 6А Размер под ключ шестигранного винта 2,5мм Сечение жил провода адаптера 0,75мм<sup>2</sup> Материал для опрессования штырей вилки должен быть устойчив к нагрузкам, которые могут возникнуть при повышенных температурах в условиях, близких к ненадлежащему соединению Заземляющие контакты вилки адаптера должны обеспечивать достаточное контактное нажатие и не должны подвергаться износу при нормальных условиях эксплуатации Изолирующие части вилки адаптера , на которых крепят токоведущие детали должны быть изготовлены из материала, устойчивого к токам утечки Номинальный ток провода адаптера 6,0А Электрическое сопротивление изоляции провода адаптера на длине 1 км при 70°С 0,012МОм Конструкция защитного экрана: показатели безопасности эксплуатации предусмотрено предотвращение доступа в опасную зону</p>		
--	--	---	--	--

	<p>Образовательный робототехнический модуль "Профессиональный уровень"</p>	<p><b>Функции</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность проведения лабораторных работ по разработке не менее 10 робототехнических систем.</li> <li>• Наличие учебных материалов по программированию роботов в базовой среде программирования.</li> <li>• Возможность проектирования систем управления на базе сетей из устройств управления, приводов и т.д.</li> <li>• Расширяемость базового робототехнического набора.</li> <li>• Возможность дистанционного управления роботами с помощью радиоканала на базе ZigBee, с помощью программной среды LabView/ LabVIEW FPGA или эквивалент.</li> <li>• Возможность применения роботов в робототехнических соревнованиях</li> </ul> <p><b>Состав</b></p> <p>Базовые робототехнические наборы – 4шт.; для группового и индивидуального применения.</p> <p>Методические рекомендации для преподавателя - 1шт; должны содержать теоретические аспекты по основам робототехники; рекомендации по сборке моделей.</p> <p>Методические рекомендации для ученика - 4шт.; должны содержать руководства по сборке не менее 10 различных моделей.</p> <p>Оптический диск для программирования управляющего контроллера.</p> <p>Оптический диск с инструкциями и рабочими материалами - 1шт.</p> <p>Комплект модулей Bluetooth для беспроводной передачи данных-1 шт. (комплект состоит из 2х устройств).</p> <p>Комплект модулей ZigBee для беспроводной передачи данных - 2шт. (комплект состоит из 3х устройств).</p> <p>Модуль USB для преобразования интерфейсов - 2шт. Для интерфейсов TTL, RS-232 и RS-485 в последовательный интерфейс</p> <p>Количество деталей, представляющих собой перфорированные пластины из прочного пластика 81 шт</p> <p>Количество элементов различных подвижных передач и шарниров 30шт</p> <p>Количество деталей, представляющих собой конструктивные элементы и переходные фланцы между раз-личными компонентами набора 53 шт</p> <p>Количество деталей, представляющие собой компоненты для сборки гусеничных траков 102шт</p> <p>Количество пассивных опор 1 шт</p> <p>Количество зубчатых колес 10шт</p> <p>Количество резиновых колес с дисками из прочного пластика 2шт</p> <p>Количество шкивов 14шт</p> <p>Количество фланцев 6шт</p> <p>Количество винтов различной длины 135шт</p> <p>Количество специализированных крепежных элементов (пластиковые втулки и заклепки) 230 шт</p> <p>Функции крепежных элементов должны позволять реализовывать как фиксированные соединения деталей и фланцев, так и подвижные вращающиеся соединения</p> <p>Количество сервоприводов на базе двигателя постоянного тока и понижающего редуктора - 2шт</p> <p>Тип сервопривода должен представлять собой электромеханическую сборку двигателя постоянного тока, а так же редуктора; обладать сетевым интерфейсом для управления посредством цифровых пакетов и возвращения параметров обратной связи по шине TTL</p> <p>Количество ИК – датчиков 3шт</p> <p>Тип ИК – датчиков ИК-сенсор с аналоговым выходом для выдачи результатов измерений</p> <p>Массив ИК-сенсоров 1шт</p> <p>Тип ИК-сенсоров должно представлять единый модуль с общим кол-во ИК сенсоров</p> <p>Число сенсоров 7шт</p> <p>Динамик, воспроизводящий звуки различной нотной тональности да</p>		
--	--	--	--	--

		<p>Сетевой интерфейс для управления посредством цифровых пакетов и возвращения параметров обратной связи по шине TTL массива ИК-сенсоров да</p> <p>Интерфейсный кабель USB для программирования управляющего контроллера да</p> <p>Комплект шлейфов для соединения элементов базового робототехнического набора да</p> <p>Количество отсеков для установки источника питания типа AA бшт</p> <p>Управляющий контроллер да х</p> <p>Тип управляющего контроллера должен представлять собой блок управления конструктивно и электрически совместимый со всеми элементами базового набора</p> <p>Напряжение питания контроллера 6 15В</p> <p>Корпус контроллера: управление и индикация должно быть установлены 6 кнопок, 6 индикационных светодиодов, а так же переключатель питания управляющего контроллера</p> <p>Микрофон для детектирования внешних звуков, встроенный в корпус контроллера да</p> <p>Датчик уровня бортового питания, встроенный в корпус контроллерах да</p> <p>Число портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств 6</p> <p>Число портов для подключения устройств по шине TTL 5</p> <p>Совместимость элементов все элементы каждого базового робототехнического набора, входящего в комплект поставки, должны быть конструктивно и электрически совместимы друг с другом</p> <p>Методические рекомендации для преподавателя: содержание</p> <p>Пособие должно содержать информацию о назначении робототехнического набора и описание работ по проектированию роботов и робототехнических устройств, которые можно провести совместно с учащимися среднего школьного возраста. Пособие должно раскрывать базовые теоретические основы функционирования роботов, а также содержит справочную информацию по программированию систем управления роботов и робототехнических устройств, основы обработки информации и показаний датчиков.</p> <p>Упаковка Все содержимое образовательного робототехнического модуля должно быть помещено в пластиковый бокс с крышкой, для обеспечения сохранности при перевозке и хранении оборудования</p> <p>Методические рекомендации для ученика: содержание В пособии должен описываться процесс конструирования роботов и робототехнических устройств на базе робототехнического набора. Образовательный робототехнический модуль должен быть предназначен для обучения основам робототехники учащихся среднего школьного возраста. С помощью данного пособия учащиеся должны иметь возможность конструировать модели различных роботов или робототехнические устройства самостоятельно или в группах под руководством преподавателя. Применение образовательного робототехнического модуля должно позволять продемонстрировать учащимся базовые основы конструирования и разработки систем управления роботов в наглядной игровой форме</p>		
--	--	--	--	--

## Робототехнический наборы для школьников 7-8 классов

№ п/п	Наименование товара	Требования к техническим и функциональным характеристикам товара	Количество товара, шт.	Код позиции КТРУ ЕИС * / код ОКПД2 (ОК 034-2014 (КПЕС 2008))
1	Образовательный набор «Амперка» или эквивалент	<p><b>Контроллер</b> 1× Плата Arduino Uno или эквивалент .</p> <p><b>Сенсоры</b> 2× Датчик линии Требуются собранные в одном корпусе светодиода (синий/зеленый) и фототранзистор n-p-n типа. Светодиод должен излучать в инфракрасном диапазоне на длине волны 950 нм. Свет должен отражаться от поверхности и попадать на фототранзистор.</p> <p>1× Датчик наклона Датчик должен подключаться к управляющей электронике по трем проводам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Питание (V) — красный провод. На него должно подаваться напряжение 5 В либо 3,3 В.</li> <li>▪ Земля (G) — чёрный провод. Должен быть соединён с землей микроконтроллера.</li> <li>▪ Сигнальный (S) — жёлтый провод. Должен подключаться к цифровому входу микроконтроллера. Через него датчик должен передавать микроконтроллеру бинарное значение, ноль и единицу.</li> </ul> <p>2× Фоторезистор. Должен представлять собой полупроводниковый радиоэлемент, который должен менять свое сопротивление в зависимости от освещения.</p> <p>2× Термистор Должен быть с положительным температурным коэффициентом или с отрицательным температурным коэффициентом; точность, %, до 5.</p> <p>4× Кнопка тактовая 4 загнутых выхода/2 прямых выхода.</p> <p>2× Потенциометр Контакт на ползунке должен двигаться по двум токопроводящим шинам - коллектору и резистивному элементу; резистивный элемент должен быть покрыт составом с высоким сопротивлением (сопротивление не менее 10 кОм).</p> <p><b>Прототипирование и провода</b> 1× Макетная доска 65× Соединительный провод 1× USB-кабель, должен соответствовать ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015. 1× Разъём для батареек</p>	5	32.99.53.110

	<p><b>Механика</b>  1× Двухколёсное шасси робота  1× Сервопривод</p> <p><b>Индикация и звук</b>  1× Текстовый ЖК-экран.  Минимальная единица текстового экрана - 1 символ; две строчки по 8 символов/ две строчки по 16 символов.  2× 7-сегментный индикатор  Одноразрядный или четырехразрядный.  12× Светодиод красный  4× Светодиод жёлтый  4× Светодиод зелёный  2× Трёхцветный светодиод  2× Пьезоизлучатель звука</p> <p><b>Базовые компоненты</b>  60× Резистор 220 Ом  20× Резистор 1 кОм  20× Резистор 10 кОм  20× Резистор от100 кОм  10× Биполярный транзистор  4× Транзистор MOSFET  Максимальное напряжение сток-исток: 100 В;  Максимальный ток сток-исток: 14 А (при напряжении на затворе 10 В и больше); 3 А (при напряжении на затворе 5 В);  Сопротивление сток-исток при открытом затворе (RDS(on)): 0,16 Ом;  Максимальная рассеиваемая мощность: до 88 Вт.  2× Микросхема CD4026 или K176ИЕ4 (счетчик по модулю 10 с выводом на 7-сегментный индикатор).  5× Выпрямительный диод</p> <p><b>Инструменты</b>  1× Мультиметр цифровой</p> <p><b>Платы расширения</b>  1× Драйвер моторов Motor Shield или эквивалент.  Должен поддерживать три режима управления биполярным шаговым двигателем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Однофазный полношаговый «wave drive mode»</li> <li>▪ Двухфазный полношаговый «full step mode»</li> <li>▪ Полушаговый «half step mode»</li> </ul> <p>1× Расширитель портов Trouska Shield или эквивалент</p>		
--	---	--	--

	<p>Пины для подключения модулей и сенсоров с рабочей линией питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S — сигнальный пин. Контакт соединён с соответствующим цифровым или аналоговым пином.</li> <li>▪ V — питание. Контакт соединён с рабочим напряжением управляющей платформы.</li> <li>▪ G — земля. Контакты соединён с землёй управляющей платформы.</li> </ul> <p><b>Тройка-контакты «S-V2-G»</b></p> <p>Пины для подключения модулей и сенсоров с альтернативной линией питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ S — сигнальный пин. Контакт должен быть соединён с соответствующим цифровым или аналоговым пином.</li> <li>▪ V — питание. Контакт соединён с рабочим напряжением управляющей платформы или пином 5 Вольт.</li> <li>▪ G — земля. Контакты соединён с землёй управляющей платформы</li> </ul>		
Набор "Учебная пара"	<p>Состав:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контроллер - 2 шт.</li> <li>2. Блок питания 5 А от сети 220 В -1 шт</li> <li>3. Блок питания 2 А от сети 220 В -1 шт.</li> <li>4. Провод питания с разъемом 2,5 мм -1 шт.</li> <li>5. Аккумулятор LiPo 2200 мАч класса 3S -2 шт.</li> <li>6. Зарядное устройство -1 шт.</li> <li>7. Карта памяти microSD с адаптером -2/3 шт.</li> <li>8. USB-адаптер для microSD -1 шт.</li> <li>9. Датчик линии с проводом и разъемом подключения к контроллеру -1/2 шт.</li> <li>10. Датчик касания с проводом и разъемом подключения к контроллеру -2/3 шт.</li> <li>11. Датчик расстояния УЗ с проводом и разъемом подключения к контроллеру. Измеряемая дистанция от 10 до 256 см, точность измерения -1 см : 2 шт.</li> <li>12. Датчик расстояния ИК с проводом и разъемом подключения к контроллеру. Измеряемая дистанция от 10 до 80 см, точность измерения — 1 см : 2 шт.</li> <li>13. Видеомодуль OV7670 в корпусе с креплением и с проводом подключения к контроллеру. Разрешение 640×480, 30 кадров в секунду -2 шт.</li> <li>14. Микрофон с проводом подключения к контроллеру. Частотный диапазон от 100 до 10000 Гц, тип разъема мини-джек диаметром 3,5 мм -2 шт.</li> <li>15. LED-лента 20 см -1 шт.</li> <li>16. Сервопривод цифровой с ограничением 180° с проводом и разъемом подключения к контроллеру. Выходной крутящий момент до 0,95 Н×м, металлический передаточный механизм – 5 шт.</li> <li>17. Хват для манипулятора – 2 шт.</li> <li>18. Силовой мотор с энкодером с проводом и разъемом подключения к контроллеру. Мотор-редуктор, 100 об/мин при 12 В, точность замера угла поворота энкодером —</li> </ol>	4	32.99.53.110

		<p>360 отсчетов на оборот вала редуктора, питание энкодера — [3–5] В – 5 шт.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>19. Насадка алюминиевая на сервопривод – 5 шт.</li> <li>20. Переходник на сервопривод: пластиковая ножка -1 шт.</li> <li>21. Переходник на сервопривод: пластиковый квадрат – 4 шт.</li> <li>22. Колесо малое – 4 шт.</li> <li>23. Крепление на ось (втулка 30 мм) – 4 шт.</li> <li>24. Омниколеса (4 шт с креплениями на ось 4 мм)- 1 шт.</li> <li>25. Пассивное колесо шарнирного типа – 2 шт.</li> <li>26. Винт М4×8 не менее 250 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>27. Винт М4×16 не менее 50 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>28. Винт М4×25 не менее 20 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>29. Винт М3×6 не менее 50 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>30. Гайка М4 самоконтрящаяся не менее 70 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>31. Гайка М4 фланцевая не менее 250 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>32. Гайка М4 стопорная не менее 40 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>33. Шайба нейлоновая не менее 20 шт.</li> <li>34. Гайка М3 не менее 10 шт. (резьба метрическая по ГОСТ 16093-2004).</li> <li>35. Стяжки (упаковка 100 шт) не менее 1шт.</li> <li>36. Магнитная шайба более 4 шт.</li> <li>37. Шестигранник L-образный 1,3 мм не менее 2 шт.</li> <li>38. Шестигранник L-образный 2,0 мм – 1/2 шт.</li> <li>39. Шестигранник L-образный 2,5 мм – 1/2/3 шт.</li> <li>40. Шестигранник L-образный 2,0 мм удлиненный – 1/2 шт.</li> <li>41. Шестигранник L-образный 2,5 мм удлиненный -1/2 шт.</li> <li>42. Ключ комбинированный (размер хвата — 7 мм) – 2/3 шт.</li> <li>43. Шестерёнка малая (16 зубьев) для оси 4,0 мм – 4 -5шт.</li> <li>44. Шестерёнка средняя (32 зуба) для оси 4,0 мм – 8-10 шт.</li> <li>45. Шестерёнка большая (64 зуба) для оси 4,0 мм – 4-6 шт.</li> <li>46. Червячная передача – 2/3 шт.</li> <li>47. Реечная передача -1/2 шт.</li> <li>48. Набор креплений на оси – 44-56 детали ( в т.ч. установочные кольца 4 мм со стопорными винтами, пластиковые кольца, муфты).</li> <li>49. Набор металлических осей – не менее 20 деталей (осей и полуосей)</li> <li>50. Набор металлических деталей -не менее 70 деталей</li> <li>51. UART (последовательный порт с проводом подключения к контроллеру) – 1 шт.</li> <li>52. Коннектор Micro-Match – 10-12 шт.</li> <li>53. Памятка (базовое подключение внешних устройств), инструкции, наклейки.</li> </ol> <p>Для деталей с размером резьбы М2 шаг резьбы не менее 0,5 мм, внутренний диаметр</p>		
--	--	--	--	--

		<p>резьбы не менее 3,242 мм.</p> <p>Набор должен включать в себя все необходимые комплектующие для создания двух учебно-соревновательных моделей. С этими моделями в рамках образовательного процесса должно быть возможно организовать соревнования по различным правилам, включая «Следование по линии», «Линию-профи», «Эстафету».</p> <p>Набор должен подходить для учебных заведений, оборудуемых по проектам «Инженерный класс», «IT-полигон», «Робоклассы», «Академический класс» и иметь возможность использования в качестве основы лотов «Конструктор для обучения и проведения соревнований роботов», «„Учебная пара“ микроэлектроника и схемотехника» и пр.</p>																																																																																																		
2	Учебно-демонстрационный комплекс для направления моделирования	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Ноутбук КТРУ 26.20.11.110-00000001 ККН 26.20.11.110-003 в количестве 20 штук</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Вес:</td> <td>1.7</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>Килограмм</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Батарея съемная без инструментов:</td> <td>x</td> <td>нет</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Время автономной работы от батареи:</td> <td>2</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>Час</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Время отклика</td> <td>10</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>мс</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Емкость батареи:</td> <td>39,3</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>Ватт-час</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Интерфейс накопителя:</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>PCIe.</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>7.</td> <td>Использование SIM-карты:</td> <td>x</td> <td>нет.</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>8.</td> <td>Использование физической SIM-карты:</td> <td>x</td> <td>нет</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>9.</td> <td>Количество встроенных в корпус портов USB 2.0:</td> <td>2</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>Штука.</td> </tr> <tr> <td>10.</td> <td>Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 2 (USB 3.1 Gen 2, USB 3.1)</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>Штука</td> </tr> <tr> <td>11.</td> <td>Количество встроенных в корпус портов</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>Штука</td> </tr> </tbody> </table>	Ноутбук КТРУ 26.20.11.110-00000001 ККН 26.20.11.110-003 в количестве 20 штук								1.	Вес:	1.7	x	x	x	x	Килограмм	2.	Батарея съемная без инструментов:	x	нет	x	x	x	x	3.	Время автономной работы от батареи:	2	x	x	x	x	Час	4.	Время отклика	10	x	x	x	x	мс	5.	Емкость батареи:	39,3	x	x	x	x	Ватт-час	6.	Интерфейс накопителя:	x	x	x	x	PCIe.	x	7.	Использование SIM-карты:	x	нет.	x	x	x	x	8.	Использование физической SIM-карты:	x	нет	x	x	x	x	9.	Количество встроенных в корпус портов USB 2.0:	2	x	x	x	x	Штука.	10.	Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 2 (USB 3.1 Gen 2, USB 3.1)	1	x	x	x	x	Штука	11.	Количество встроенных в корпус портов	1	x	x	x	x	Штука		
Ноутбук КТРУ 26.20.11.110-00000001 ККН 26.20.11.110-003 в количестве 20 штук																																																																																																				
1.	Вес:	1.7	x	x	x	x	Килограмм																																																																																													
2.	Батарея съемная без инструментов:	x	нет	x	x	x	x																																																																																													
3.	Время автономной работы от батареи:	2	x	x	x	x	Час																																																																																													
4.	Время отклика	10	x	x	x	x	мс																																																																																													
5.	Емкость батареи:	39,3	x	x	x	x	Ватт-час																																																																																													
6.	Интерфейс накопителя:	x	x	x	x	PCIe.	x																																																																																													
7.	Использование SIM-карты:	x	нет.	x	x	x	x																																																																																													
8.	Использование физической SIM-карты:	x	нет	x	x	x	x																																																																																													
9.	Количество встроенных в корпус портов USB 2.0:	2	x	x	x	x	Штука.																																																																																													
10.	Количество встроенных в корпус портов USB 3.2 Gen 2 (USB 3.1 Gen 2, USB 3.1)	1	x	x	x	x	Штука																																																																																													
11.	Количество встроенных в корпус портов	1	x	x	x	x	Штука																																																																																													

	USB Type-C:						
12.	Количество потоков процессора:	12	x	x	x	x	Штука.
13.	Количество ядер процессора:	10	x	x	x	x	Штука.
14.	Максимальный общий поддерживаемый объем оперативной памяти:	16	x	x	x	x	Гигабайт.
15.	Наличие Mobile task (мобильного шасси):	x	нет.	x	x	x	x
16.	Наличие док-станции в комплекте	x	нет.	x	x	x	x
17.	Наличие дополнительного цифрового блока на клавиатуре:	x	нет.	x	x	x	x
18.	Наличие сканера отпечатка пальцев:	x	нет.	x	x	x	x
19.	Наличие слота замка безопасности:	x	нет.	x	x	x	x
20.	Наличие функции быстрой зарядки	x	x	x	x	да	x
21.	Наличие модулей и интерфейсов	x	x	x	x	HDMI, M.2, Type-C	x
22.	Общий объем накопителей SSD:	256	x	x	x	x	Гигабайт.
23.	Общий объем установленной оперативной памяти:	8	x	x	x	x	Гигабайт.
24.	Объем кэш памяти третьего уровня	12	x	x	x	x	Мегабайт.

	процессора (L3):						
25.	Размер диагонали:	15,6	х	х	х	х	Дюйм.
26.	Разрешение экрана:	х	х	х	х	Full HD.	х
27.	Тип беспроводной связи:	х	Bluetooth	х	х	х	х
28.	Тип видеоадаптера:	х	х	х	х	Интегрированная (встроенная).	
29.	Объем SSD накопителя:	256	х	х	х	х	Гигабайт.
30.	Тип оперативной памяти:	х	DDR4	х	х	х	х
31.	Форм-фактор:	х	х	х	х	ноутбук	х
32.	Частота процессора базовая:	1.3	х	х	х	х	Гигагерц.
33.	Яркость экрана	350	х	х	х	х	кд/м2
Интерактивная панель КТРУ 26.20.13.000-00000002, ККН26.20.13.000-105 в количестве 2 штуки							
1.	Безвентиляторное охлаждение:	х	да.	х	х	х	х
2.	Вес панели:	52	х	х	х	х	Килограмм.
3.	Возможность игнорирования касаний экрана ладонью:	х	х	х	х	да	х
4.	Возможность использования	х	нет.	х	х	х	х

				ия ладони в качестве инструмента стирания:															
			5.	Возможность подключения к сети Ethernet беспроводным способом (Wi-Fi):	х	х	х	х	да	х									
			6.	Возможность подключения к сети Ethernet проводным способом:	х	х	х	х	да	х									
			7.	Возможность удаленного включения:	х	х	х	х	да	х									
			8.	Возможность удаленного управления и мониторинга через Ethernet:	х	х	х	х	да	х									
			9.	Возможность удаленного управления и мониторинга через RS-232:	х	да.	х	х	х	х									
			10.	Время отклика матрицы экрана (от серого к серому),	8.	х	х	х	х	мс									

			11.	Время отклика сенсора касания	8.	х	х	х	х	мс
			12.	Встроенные функции распознавания объектов касания:		нет.	х	х	х	х
			13.	Высота панели:	1033,6	х	х	х	х	Миллиметр.
			14.	Высота срабатывания сенсора от поверхности экрана:	3	х	х	х	х	Миллиметр.
			15.	Количество HDMI входов на лицевой панели для подключения внешних устройств:	1	х	х	х	х	Штука.
			16.	Количество встроенных портов Ethernet для подключения дополнительных устройств:	2	х	х	х	х	Штука.
			17.	Количество входов аудиосигнала линейного уровня:	1	х	х	х	х	Штука.
			18.	Количество входов аудиосигнала микрофонного уровня:	1	х	х	х	х	Штука.

			19.	Количество выходов аудиосигнала:	1	x	x	x	x	Штука.
			20.	Количество мегапикселей на экране,	8.2944	x	x	x	x	Мпиксель
			21.	Количество поддерживаемых стилусов одновременно:	2	x	x	x	x	Штука.
			22.	Количество портов USB 3.0:	2	x	x	x	x	Штука.
			23.	Количество свободных портов USB 2.0 Type A:	1	x	x	x	x	Штука.
			24.	Количество свободных портов USB Type A на лицевой панели:	1	x	x	x	x	Штука.
			25.	Количество стилусов в комплекте поставки:	2	x	x	x	x	Штука.
			26.	Количество точек касания:	20	x	x	x	x	Штука.
			27.	Наличие антибликового защитного стекла:	x	x	x	x	да.	x
			28.	Наличие встроенной акустической системы:	x	x	x	x	да.	x
			29.	Наличие закаленного	x	x	x	x	да.	x

	защитного стекла:						
30.	Наличие интегрированного датчика освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки:	x	нет.	x	x	x	x
31.	Наличие крепления в комплекте:	x	x	x	x	да.	x
32.	Наличие лотков для хранения стилусов:	x	x	x	x	да.	x
33.	Наличие пульта дистанционного управления в комплекте:	x	x	x	x	да.	x
34.	Наличие разъемов для подключения внешних устройств:	x	x	x	x	да.	x
35.	Наличие твердотельного накопителя:	x	x	x	x	да.	x
36.	Наличие функции автоматического перехода в сон при перегреве:	x	x	x	x	да.	x
37.	Наличие функции беспроводной передачи	x	да.	x	x	x	x

			изображения с устройств на базе ОС Android:																
			38. Наличие функции беспроводной передачи изображений с устройств на базе ОС Windows:	х	х	х	х	да.	х										
			39. Объем накопителя встроенного вычислительного блока:	32	х	х	х	х	Гигабайт.										
			40. Объем оперативной памяти встроенного вычислительного блока:	4	х	х	х	х	Гигабайт.										
			41. Поддержка разрешения 3840x2160 пикселей (при 60 Гц):	х	х	х	х	да.											
			42. Размер диагонали:	75	х	х	х	х	Дюйм.										
			43. Разрешение экрана по вертикали, пиксель	2160	х	х	х	х	пиксель										
			44. Толщина панели	87,1	х	х	х	х	Миллиметр										
			45. Условия эксплуатации	х	х	х	х	В помещении	х										
			46. Ширина панели	1722,2	х	х	х	х	Миллиметр										

			47.	Разрешение экрана по горизонтали , пиксель	3840	x	x	x	x	пиксель
			48.	Тип сенсорной технологии	x	Инфракрасная	x	x	x	x
			49.							
			50.	Назначение креплений в комплекте	x	x	x	x	Напольная мобильная стойка +настенное крепление, для установки дисплеев, мониторов, интерактивных панелей с диагональю не менее 86 дюймов	x
			51.	Выдерживаемая нагрузка креплений	x	x	60	120		кг
			52.	Функция регулировки высоты	x	x	x	x	наличие	x
			53.	Кронштейны в комплектации	x	x	x	x	наличие	x
			54.	Механизм компенсации веса	x	нет	x	x	x	x
			55.	Крепеж:	x	x	x	x	болты высокопрочные по ГОСТ 32484.4-2013, ГОСТ	x

						32484.1-2013, ГОСТ ISO 898-1-2014	
56.	Класс прочности болтов	10.9	x	x	x	x	x
57.	Номинальный диаметр резьбы по ГОСТ 24705-2004 .:	12	x	x	x	x	мм
58.	Механические свойства: минимальная разрушающая нагрузка на болт:	87700	x	x	x	x	Н
59.	Кабель HDMI для подключения к интерактивной панели	x	x	x	x	до 10 м, разрешение поддерживается до 3840x2160) – 1 шт	x
60.	Разъёмы USB	x	серии «Стандарт «А» повышенной прочности	x	x	x	x
61.	Долговечность USB (срок службы)	10000	x	x	x	x	цикл.
62.	Функция коммутации кабельных подсистем с помощью коммутационных	x	x	x	x	должно быть.	x

			шнуров:									
		63.	Средства идентификации цепей с целью их администрирования:	х	х	х	х	должно быть.	х			
3	Образовательный робототехнический модуль	<p>Модуль обеспечивает решение образовательных задач участников образовательного процесса (обучающийся, педагог) с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), в том числе моделирования, конструирования объектов и их программирования на компьютере. Модуль способствует развитию системы универсальных учебных действий в составе личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных действий.</p> <p>Модуль предназначен для проведения урочных и дополнительных занятий по изучению основ робототехники и информатики.</p> <p>Образовательный робототехнический модуль содержит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Супер набор (2-го поколения) 2 шт.;</li> <li>• Соревновательный набор 2 шт.;</li> <li>• Конструктивный набор 1 шт.;</li> <li>• Мехатронный набор 1 шт.;</li> <li>• Сенсор технического зрения 1 шт.;</li> <li>• Методические рекомендации 5 шт.;</li> <li>• Игровое поле для соревнований 1 шт.;</li> <li>• Комплект соревновательных элементов 1 шт</li> </ul> <p><b>СОСТАВ БАЗОВОГО НАБОРА</b></p> <p>Набор состоит из пластиковых деталей и крепежных элементов, не требующих специализированного инструмента для сборки.</p> <p>В состав робототехнического набора входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Контроллер управления роботом (поддерживает 10 осей, арифметическую скорость 500 MIPS, высокоскоростное управление движением по локальной шине, Ethernet CAN и любой интерфейс DeviceNet, непрерывное обучение по траектории и онлайн-обучение, функции удаленного мониторинга).</li> <li>- Пульт управления(основой схемы является микроконтроллер, ИК-фотоприемник, ИК-светодиод и 6 кнопок управления; максимальная частота микроконтроллера 8 мегагерц, промышленный температурный диапазон -40 °С ... +85 °С, с использованием бесвинцового припоя).</li> <li>- Аккумуляторная батарея. Тип аккумулятора: литий-ионный полимерный 36,2 Втч (эквивалент 7,26 В \ 5000 мАч)</li> </ul> <p>Время зарядки аккумулятора: не превышает 4 часа (20 В \ 3 А на входе).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Датчик расстояния ( генерирует звуковые импульсы на частоте 40 кГц и слушает эхо; по времени распространения звуковой волны до объекта и обратно возможно однозначно определить</li> </ul>										

	<p>расстояние до объекта; максимальное измеряемое расстояние 295 см.).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оптический датчик ( содержит направленный источник света и детектор света; источником является инфракрасный светодиод с линзой, а детектором - фототранзистор).</li> <li>- Электрический привод - 4 шт.</li> <li>- Датчик касания со светодиодной панелью(способ обнаружения I/D/R; механический способ установки; тип формы корпуса С; функция коммутации элемента С; типы выводов Р; способ соединения 1; минимальная степень защиты IP54; соответствие ГОСТ IEC 60947-5-2-2012).</li> <li>- Кабели для устройств (по исполнению в части показателей пожарной опасности нг(A, В, С, D)-HFLTx; число токопроводящих жил 1; номинальное сечение токопроводящей жилы 0,5 мм<sup>2</sup>; электрическое сопротивление изоляции на длине 1 км при 70 °С, МОм, 0,0150; класс жилы 1; соответствие ГОСТ 31947-2012).</li> <li>- Инструмент для сборки;</li> <li>- Коробки для хранения - 2 шт.;</li> <li>- Конструктивные компоненты 1036 шт.</li> </ul> <p><b>СОСТАВ РЕСУРСНЫХ НАБОРОВ</b></p> <p>Соревновательный набор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Набор цепных колес и цепей;</li> <li>• Гусеничный набор;</li> <li>• Набор колес и покрышек;</li> <li>• Дополнительные колеса и моторы;</li> <li>• Колесо всенаправленного движения 2 шт.;</li> <li>• Привод 2 шт.</li> </ul> <p>Конструктивный набор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструктивные элементы из пластика 192 шт.;</li> <li>• Переходные и соединительные элементы 312 шт.;</li> <li>• Крепежные элементы, представляющие собой пластиковые втулки различной длины 320 шт.;</li> <li>• Валы и сопутствующие им элементы 170 шт.;</li> <li>• Шкивы 8 шт.;</li> <li>• Ремни 8 шт.;</li> <li>• Элементы подшипниковых креплений 15 шт.</li> </ul> <p>Мехатронный набор:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Расширенный комплект для создания зубчатых передач;</li> <li>• Комплект для создания дифференциальных передач;</li> <li>• Комплект для создания планетарных передач;</li> <li>• Комплект универсальных соединителей валов;</li> <li>• Омни-колеса (колеса всенаправленного движения).</li> </ul> <p><b>СОСТАВ КОМПЛЕКТА ДЛЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ</b></p> <p>Образовательный робототехнический модуль содержит следующие элементы, предназначенные для проведения соревновательных мероприятий:</p>		
--	--	--	--

		<p>- Игровое поле, предназначенное для проведения соревнований по робототехнике в соответствии с регламентом ряда крупнейших международных федераций.</p> <p>- Комплект соревновательных элементов: 1 шт.</p>		
Набор по робототехнике для конструирования и программирования начального уровня	<p>Набор включает в себя :</p> <p>Робототехнические модули в 4-х разных модификациях. Встроенное программное обеспечение контроллера, с возможностью программирования в 3-х средах программирования.</p> <p>Контроллер: 1 шт. Мотор: 2 шт. Пассивный зуммер: 1 шт. Датчик нажатия 2 шт. Инфракрасный датчик 2 шт. Кабель TYPE C: 1 шт. Провод: 6 шт. Элементы и блоки для крепления: 332 шт. Контейнер: 1 шт. Дополнительная плата-расширение: 1 шт.</p> <p><b>Технические характеристики элементов:</b></p> <p><b>1. Контроллер</b> Контроллер представляет собой многофункциональное устройство на основе 32bit микроконтроллера. На контроллере выведено 27 портов для подключения внешних устройств: 10 цифровых портов, 10 аналоговых портов, 1 USART, 1 I2C, 1 SPI, 4 порта для управления моторами постоянного тока, питание осуществляется от 6 элементов питания типа AAA напряжением 1.1В. Контроллер поддерживает напряжение 5В ... 12В. На лицевой части контроллера программируемый джойстик, состоящий из 5-6 кнопок.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Переключатели напряжения на шинах питания с 3.3В на 5В: есть</li> <li>2. Индикатор питания на лицевой панели: есть</li> <li>3. Кнопка питания ВКЛ\ВЫКЛ на лицевой панели: есть</li> <li>4. Джойстик на лицевой панели: есть.</li> <li>5. Порт для прошивки контроллера через порт USB Type-C: есть</li> <li>6. 3 индикатора прошивки контроллера на лицевой части: есть</li> </ol> <p><b>2. Мотор</b> Электродвигатель - электрическая машина (электромеханический преобразователь), в которой электрическая энергия преобразовывается в механическую. Мотор Lego- и Arduino совместим.</p>			

	<p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мотор вращает переходный элемент, совместимый с Lego-детальями.</li> <li>2. Рабочее напряжение: 6В.</li> <li>3. Разъем для подключения к другому устройству: F-dupont 2pin.</li> <li>4. Скорость 200 оборотов в минуту.</li> <li>5. Корпус совместим в Lego-детальями.</li> </ol> <p><b>3. Пассивный зуммер</b>  Зуммер используется для звукового оповещения в тех устройствах и системах, для функционирования которых в обязательном порядке нужен звуковой сигнал. Зуммер Lego и Arduino совместим.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корпус, совместимый с Lego-детальями: есть</li> <li>2. Динамик, в зависимости от поданного на него сигнала, издает звук с диапазоном 0 ... 4000 Гц.</li> <li>3. Рабочее напряжение: до 5В.</li> <li>4. Разъем для подключения к другому устройству: типа ХН (расположение контактов разъема прямое; рабочий ток контактов 3А).</li> </ol> <p><b>4. Датчик нажатия</b>  Назначение: для подачи контроллеру сигнала, который затем приводит к действиям: включаются светодиоды, издаются звуки, запускаются моторы. Датчик нажатия Lego- и Arduino совместим.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корпус, совместимый с Lego-детальями: есть</li> <li>2. Кнопка регистрирует нажатие и, в зависимости от состояния, изменяет состояние сигнального вывода (1\0).</li> <li>3. Рабочее напряжение: 5В.</li> <li>4. Разъем для подключения к другому устройству: типа ХН (расположение контактов разъема прямое; рабочий ток контактов 3А).</li> </ol> <p><b>5. Инфракрасный датчик.</b>  Датчик содержит 2 элемента - инфракрасный светодиод, который постоянно излучает свет в инфракрасном диапазоне и чувствительный к инфракрасному излучению фотоэлемент. При наличии вблизи датчика отражающей поверхности часть излученного светодиодом света возвращается в фотоэлемент.. Датчик линии Lego- и Arduino совместим.</p> <p>Технические характеристики:</p>		
--	---	--	--

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корпус, совместимый с Lego-деталями: есть</li> <li>2. (PIN D) Сенсор регистрирует отражение светового сигнала и меняет значение PIN D 1\0 (Белый\Черный цвет)</li> <li>3. Рабочее напряжение: 5В.</li> <li>4. Разъем для подключения к другому устройству: типа ХН (расположение контактов разъема прямое; рабочий ток контактов 3А).</li> </ol> <p><b>6. Кабель TYPE C</b> Кабель по ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015 для подключения и прошивки контроллера типа USB Type C (значение LLCR 30 МОм; время задержки прохождения 10 нс при времени нарастания 200 пс).</p> <p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Длина 1.8м.</li> <li>2. Тип интерфейса №1: USB Type C по ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015.</li> <li>3. Тип интерфейса №2: USB A по ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015.</li> </ol> <p><b>7. Провод, длина 2,30 м.</b> Провод для подключения внешних устройств к контроллеру. Номинальный ток, А, 6,0. Электрическое сопротивление изоляции провода на длине 1 км при 70°С, МОм, 0,012. Сечение жил 0,75 мм<sup>2</sup>. Класс электрооборудования II. Токоведущие детали вилки недоступны при частичном и полном введении вилки адаптера в розетку электрической сети. Конструкция обеспечивает свободное вставление и вынимание вилки, а также исключает самопроизвольное выпадание вилки из розетки при нормальной эксплуатации. Номинальный ток розетки 6 А. Вилка требуется опрессованная. Материал для опрессовки штырей вилки устойчив к нагрузкам, которые могут возникнуть при повышенных температурах в условиях, близких к ненадлежащему соединению. Вилка соответствует ГОСТ IEC 60884-1-2013. Провод соответствует требованиям ГОСТ IEC 60799-2011, ГОСТ IEC 60227-5-2011. Заземляющие контакты обеспечивают достаточное контактное нажатие и не подвергаются износу при нормальных условиях эксплуатации. Изолирующие части, на которых крепят токоведущие детали, изготовлены из материала, устойчивого к токам утечки.</p> <p><b>8 . Соединительные элементы и блоки для крепления</b> Конструктивные детали для создания моделей.</p> <p><b>9. Контейнер</b> Контейнер предназначен для хранения и транспортировки набора.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размер 387×277×156 мм.</li> </ol> <p><b>10. Дополнительная плата расширение.</b></p>		
--	--	--	--

		<p>Модуль для подключения внешних устройств с интерфейсами типа ХН (расположение контактов разъема прямое; рабочий ток контактов 3А). совместим с контроллером.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размер 50x27.1мм.</li> <li>2. Тип интерфейса: типа ХН (расположение контактов разъема прямое; рабочий ток контактов 3А).</li> <li>3. Количество портов: 6...8 шт.</li> </ol>		
	<p>Набор по робототехнике для конструирования и программирования начального уровня</p>	<p>Набор включает в себя :</p> <p>Робототехнические модули в 4-х разных модификациях.</p> <p>Встроенное программное обеспечение контроллера, с возможностью программирования в 3-х средах программирования.</p> <p>Класс-комплект включает в себя: 10 наборов робототехнических, программируемых конструкторов; обучение и подготовка педагогов; техническая поддержка; учебно-методический комплекс на 3 года обучения; сопровождение и поддержка учебно-методического отдела; лицензия на встроенное программное обеспечение с возможностью программирования в 3-х средах программирования: (блочное программирование), Arduino Ide, MicroPython.</p> <p>Состав набора:</p> <p>Контроллер : 1 шт.</p> <p>Мотор: 2 шт.</p> <p>Сервомотор: 2 шт.</p> <p>RGB Светодиод: 1 шт.</p> <p>Ультразвуковой датчик: 1 шт.</p> <p>Инфракрасный датчик (А): 2 шт.</p> <p>Датчик цвета: 1 шт.</p> <p>Кабель TYPE C : 1 шт.</p> <p>Провод: 25 шт.</p> <p>Элементы и блоки для крепления 445 шт.</p> <p>Контейнер: 1 шт.</p> <p>Техническое описание элементов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контроллер.</li> </ol> <p>Контроллер представляет собой многофункциональное устройство на основе 32bit микроконтроллера. На контроллере выведено 27 портов для подключения внешних устройств: 10 цифровых портов, 10 аналоговых портов, 1 USART, 1 I2C, 1 SPI, 4 порта для управления моторами постоянного тока, питание осуществляется от 6 элементов питания типа ААА напряжением 1.1В. Контроллер поддерживает напряжение 5В ... 12В. На лицевой части контроллера программируемый джойстик, состоящий из 5-6 кнопок. Кнопка питания ВКЛ\ВЫКЛ требуется на лицевой панели.</p> <p>Джойстик состоящий из 5 кнопок на лицевой панели есть. Корпус совместимый с Lego-детальями.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3 индикатора прошивки контроллера на лицевой части.</li> <li>2. Мотор.</li> </ol>		

	<p>Электродвигатель - электрическая машина (электромеханический преобразователь), в которой электрическая энергия преобразовывается в механическую. Мотор Lego- и Arduino совместим.</p> <p>Технические характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мотор вращает переходный элемент, совместимый с Lego-детальями.</li> <li>2. Рабочее напряжение: 6В.</li> <li>3. Разъем для подключения к другому устройству: F-dupont 2pin.</li> <li>4. Скорость 200 оборотов в минуту.</li> <li>5. Корпус совместим в Lego-детальями.</li> </ol> <p>3. Сервомотор</p> <p>Серводвигатель представляет собой электромеханическое устройство, способное устанавливать свой выходной вал в заданное положение и удерживать этот угол. Сервомотор Lego- и Arduino совместим.</p> <p>Технические характеристики:</p> <p>Мотор вращает переходный элемент, совместимый с Lego-детальями на <math>-180^{\circ}</math>\(+180^{\circ} и фиксировать этот элемент в заданном положении</p> <p>Рабочее напряжение: 4.5В</p> <p>Разъем для подключения к другому устройству: типа F-dupont 3pin</p> <p>Корпус совместим с Lego-детальями.</p> <p>4. RGB светодиод</p> <p>RGB-светодиод содержит 3 небольших кристалла R, G, B, которые вместе синтезируют цвета либо оттенки RGB-палитры. RGB светодиод Lego- и Arduino совместим.</p> <p>Светодиод светит красным\зеленым\синим цветом либо пересечением цветов в зависимости от подаваемых сигналов</p> <p>Рабочее напряжение: 5В</p> <p>Разъем для подключения к другому устройству: типа F-dupont 4pin.</p> <p>Прямой ток, <math>I_F</math>, mA, не превышает 30.</p> <p>Импульсный прямой ток, <math>I_{Fr}</math>, mA, 106.</p> <p>Рассеиваемая мощность, PD, W, красный\синий\зеленый: 80\ 108\ 108.</p> <p>Температура перехода, <math>T_j</math>, °C: не превышает 110.</p> <p>Рабочая температура, <math>T_{opr}</math>, °C: -45... 90.</p> <p>В качестве базы используется гибкая лента с трехслойной структурой. Каждый кристалл имеет отдельное подключение к источнику питания. Соответственно, RGB-светодиод имеет 4 контакта - общий и по одному на полупроводник.</p> <p>5. Ультразвуковой датчик</p> <p>Ультразвуковой датчик расстояния использует акустическое излучение для определения расстояния до объекта. На показания датчика не ощутимо влияют солнечное излучение и электромагнитные шумы. Ультразвуковой датчик Lego- и Arduino совместим.</p> <p>Сенсор измеряет расстояние до объекта в диапазоне 2 ... 390 см</p> <p>Рабочее напряжение: 5В.</p> <p>Разъем для подключения к другому устройству: типа F-dupont 4pin.</p> <p>Температурная компенсация для точной работы при работе во всем диапазоне температур - 25 ... +65 °C.</p> <p>6. Инфракрасный датчик (A)</p>		
--	---	--	--

	<p>Датчик содержит 2 элемента - инфракрасный светодиод, который постоянно излучает свет в инфракрасном диапазоне и чувствительный к инфракрасному излучению фотодиод. При наличии вблизи датчика отражающей поверхности часть излученного светодиодом света возвращается в фотоэлемент. Размещение ИК-светодиода и фотодиода является прямым. Фотодиод представляет собой полупроводник, который имеет PN-переход, работающий в режиме обратного смещения. Микросхема в одном корпусе содержит два независимых маломощных операционных усилителя, требуется наличие возможности работы в схемах с однополярным питанием 3...30 В. Выход имеет защиту от короткого замыкания.</p> <p>Характеристики микросхемы:  Однополярное питание: 3 В ... 30 В.  Двухполярное питание: ± 1,5 ... ± 15 В.  Ток потребления: 0,71 мА.  Входное напряжение смещения: 2,8 мВ.  Дифференциальное входное напряжение: 32 В.  Синфазный входной ток: 20 нА.  Дифференциальный входной ток: 2,1 нА.  Дифференциальный коэффициент усиления по напряжению: 100 дБ.  Размах выходного напряжения: от 0 В до VCC - 1,5 В.  Коэффициент гармонических искажений: 0,02%.  Максимальная скорость нарастания выходного сигнала: 0,6 В/мкс.  Частота единичного усиления (с температурной компенсацией): 0,9 МГц.  Максимальная рассеиваемая мощность: 830 мВт.  Диапазон рабочих температур: 0 ... 70 гр.С.</p> <p>Датчик передает 0...1021. Датчик линии Lego- и Arduino совместим.  (PIN A) Сенсор регистрирует отражение светового сигнала и устанавливает аналоговое значение на PIN A в соответствующее, интенсивности отраженного света  Рабочее напряжение: 5В  Разъем для подключения к другому устройству: типа F-dupont 3pin.</p> <p>7. Датчик цвета  Датчик цвета регистрирует цвет поверхности. Датчик принимает отраженное световое излучение в видимом диапазоне цветов и кодирует его. Датчик Lego- и Arduino совместим.  Сенсор считывает отраженный от поверхности цвет, кодирует его и передает контроллеру по шине I2C.  Рабочее напряжение: 4,5В.  Разъем для подключения к другому устройству: типа F-dupont 5pin.</p> <p>8. Кабель TYPE C  Кабель для подключения и прошивки контроллера типа USB Type C – USB A по ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015. .  Длина не превышать 1.8м.  Тип интерфейса №1: USB Type C по ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015.  Тип интерфейса №2: USB A по ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015.</p> <p>9. Провод 1 pin, F-F, Dupont 20-25 см  Провод для подключения внешних устройств к контроллеру R:ED X типа F-F, Dupont.</p>		
--	--	--	--

		<p>10. Соединительные элементы и блоки для крепления Конструктивные детали для создания моделей.</p> <p>11. Контейнер Контейнер для хранения и транспортировки набора. Размер (длина×ширина ×высота): 390× 273× 156 мм.</p>		
	Комплект полей и соревновательных элементов	<p><b>Комплект полей</b> предназначен для организации образовательного процесса, тестирования роботов, тренировок и проведения соревнований. Размер основания поля: 1200х2400 мм. Высота бортиков максимальная: 110 мм. Тип крепления бортиков: болтовое, сборно-разборное. Полка для размещения соревновательных элементов : наличие. Комплект дополнительных бортиков для создания из основания поля и тумб двух отдельных полей с бортиками: наличие. Комплект элементов для поля типа «Лабиринт» состоит из 24 элементов со стенкой и 10 элементов без стенки выполненных из ЛДСП по качеству отвечающему требованиям ГОСТ 32289 - 2013, стойкостью покрытия к истиранию 100 оборотов, группы качества А. Высота стенки 100 - 120 мм, толщина 16 мм. Твердость защитно-декоративного покрытия: 60,0 мкм. Толщина основания 10 мм., размер 300х300 мм. Комплект дополнительных элементов поля для состязаний состоит из 2-х трамплинов + 1 горки + 1 тоннеля. Основания дополнительных элементов размером 300х300 мм.</p>		
3	Образовательный комплект на базе учебного манипулятора с комплектом датчиков	<p>Основной состав и функции учебный манипулятор с комплектом датчиков, представляющий собой многофункциональный настольный манипулятор с комплектом сменных рабочих инструментов; наличие возможности перемещения предметов, трехмерной печати, лазерной гравировки, письма и рисования Назначение комплекта «смарт»-датчиков для расширения возможностей систем управления учебного манипулятора и имитации работы со внешними устройствами, применяемых в рамках автоматизируемого технологического процесса Функции контроллера</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>должен представлять собой устройство, программируемое в том числе в среде Arduino IDE; должен быть предназначен для взаимодействия со внешними устройствами, подключаемыми к учебному манипулятору; должен позволять расширить функциональные возможности учебного манипулятора и должен быть предназначен для реализации учебных решений с применением технологий «Интернет вещей».</li> </ul> <p>Функции модуля технического зрения должен представлять собой устройство, совместимое с контроллером; должен быть предназначен для распознавания простейших графических объектов на базе геометрических примитивов различного цвета и формы. Обработка и распознавание изображения должны осуществляться автоматически на модуле, что должно позволять не загружать сложными вычислениями программируемый контроллер модели робота. Применение модуля технического зрения в учебном процессе должно позволять учащимся решать проектные задачи на доступном им техническом уровне, применяя элементную базу образовательных робототехнических комплектов. Комплектация (минимальная) Учебный манипулятор– 1шт. Комплект «смарт-датчиков» - 1шт.</p>		

	<p>Программируемый контроллер – 1шт.  Модуль технического зрения – 1шт.  Комплектация учебного манипулятора  4-х осевой образовательный манипулятор;  Захват механический с пневматическим приводом;  Захват вакуумный;  Захват для пищащего инструмента;  Экструдер для 3D-печати; Лазерный модуль гравировки; Пульт управления ;  Bluetooth-модуль: Wi-Fi-модуль:  Тип экструдера для 3D-печати  биполярный двигатель с высоким крутящим моментом: должен поворачиваться на заданное число шагов  Оборот за один шаг экструдера 1,8град  Длина волны лазерного модуля гравировки 410нм  Выходная мощность лазерного модуля гравировки 1Вт  Рабочий ток лазерного модуля гравировки 400мА  Срок службы лазерного модуля гравировки 10000час  Степень опасности лазера: видимое рассеянное излучение опасное  Основа схемы пульта управления микроконтроллер, ИК-фотоприемник, ИК-светодиод; с использованием бесвинцового припоя  Число кнопок управления пульта 6  Максимальная частота микроконтроллера пульта управления 8мегагерц  Индустриальный температурный диапазон пульта управления -40+85°C  Bluetooth-модуль: Диапазон частот радиосвязи 2,42,48ГГц  Bluetooth-модуль: Чувствительность -80  dBm Bluetooth-модуль: Напряжение питания 3,35В  Bluetooth-модуль: Потребляемый ток 50мА  Bluetooth-модуль: Радиус действия 10м  Bluetooth-модуль: Интерфейс: последовательный порт  Bluetooth-модуль: Рабочий диапазон температур -25 75°C  Режимы WiFi модуля: клиент, точка доступа  Напряжение питания WiFi модуля 1.8 3.6В  Ток потребления WiFi модуля 220мА  Комплектация «смарт-датчиков» Модуль датчика цвета (микросхема для определения цвета должна измерять три спектра: красный, синий, зелёный; микросхема должна состоять из 64 (4×16) фотодиодов, определяющих выбор фильтра: синий, зелёный, красный либо без фильтра).  Модуль светодиода (микросхема должна содержать не менее, чем 8 битный регистр хранения и не менее, чем 8 битный сдвиговый регистр модуль кнопки, модуль потенциометра).  Количество осей манипулятора 4шт  Полезная нагрузка манипулятора 500г  Повторяемость позиции (контроль) 0,2мм  Связь манипулятора USB \WiFi \ Bluetooth Источник питания 100 В - 240 В, 50/60 Гц  Масса упаковки комплекта (размером не более 309 мм x 228 мм x 333 мм) 3,2кг  Мощность манипулятора, 12 В \ 7 А DC Потребление манипулятора 60Вт  Рабочая температура эксплуатации и хранения манипулятора -10 60° С  Материалы, используемые при обучении: алюминиевый сплав по ГОСТ 4784- 2019  марки 6061 Материалы, используемые при обучении: ABS, показатель текучести расплава 34  см<sup>3</sup>/10 мин</p>		
--	--	--	--

		Контроллер: тип интегрированный Вес комплекта нетто,3,6 кг Класс лазера гравировки в зависимости от генерируемого излучения по ГОСТ 31581-2012 4 Вес комплекта, брутто 6,8кг		
--	--	---	--	--

	<p>Образовательный робототехнический модуль «Базовый уровень»</p>	<p>Состав Колеса с прорезиненным ободом;          Комплект для сборки захватного устройства, включающий в себя схват манипулятора, комплект зубчатых колес, набор крепежных элементов: 1 к          Комплект на базе привода постоянного тока и силового модуля для управления приводом : 2 шт.          Привод постоянного тока : 1 или 2шт.ИК-датчик;УЗ-датчики;          Аккумуляторная батарея по ГОСТ Р МЭК 61960-3- 2019 1шт.; Программируемый контроллер : 1шт.          Количество колес с прорезиненным ободом4 шт          Количество ИК-датчиков 3шт          Количество УЗ-датчиков1 шт          Тип УЗ-датчиков аналогового типа          Минимальное измерение УЗ-датчиков 40мм          Максимальное измерение УЗ-датчиков 2,9 м          Емкость батареи при (20 ± 5) °С (нормированная емкость) 2500 мАч          Тип контроллеравыполнен в виде специализированного модуля с коммуникационными портами и разъемами, расположенными по периметру          Состав контроллера двухпроводный силовой порт для подключения приводов коллекторного типа;          -трехпроводный цифровой порт, поддерживающий генерацию сигнала типа ШИМ (стабильно высокий уровень должен расцениваться как 1, низк          0);-коммуникационный порт на базе интерфейса универсального асинхронного приёмопередатчика (UART);-аналоговый вход с 10-битным аналог          цифровым преобразователем (АЦП);          -коммуникационный порт на базе интерфейса I2C (на каждой плате должны быть пины, на аппаратном уровне поддерживающие интерфейс i2c. Д          Nano, Pro Mini это A4 - SDA, A5 – SCL).          -дискретный порт I/O          Количество силовых портов для подключения приводов коллекторного типа 2шт          Количество трехпроводных цифровых портов, поддерживающий генерацию сигнала типа ШИМ 12шт          Количество коммуникационных портов на базе интерфейса универсального асинхронного приёмопередатчика (UART) 3шт          Количество аналоговых входов с 10-битным аналого-цифровым преобразователем (АЦП) 16шт          Емкость батареи при высоких токах разряда при (20 ± 5) *С 1200мАч          Количество дискретных портов I/O 16шт          Максимальный выходной ток ножки порта I/O 40мА</p>
--	---	---

## Робототехнический наборы для школьников 5-7 классов

№ п/п	Наименование товара	Требования к техническим и функциональным характеристикам товара	Количество товара, шт.	Код позиции КТРУ ЕИС * / код ОКПД2 (ОК 034-2014 (КПЕС 2008))
1	Стартовый набор	<p>Тип оборудования должен представлять собой комплект для начала работы с одноплатным микрокомпьютером с 8 ГБ оперативной памяти, с возможностью прохождения не менее 19 обучающих проектов с примерами использования.</p> <p>Компоненты микрокомпьютера процессор, оперативная память, два порта Micro-HDMI, четыре USB, Ethernet, модули Wi-Fi и Bluetooth, не менее 40 контактов ввода-вывода общего назначения (GPIO).</p> <p>Операционная система должна быть записана на карту формата microSD.</p> <p>Совместимые контроллеры Arduino, micro:bit, Espruino и Iskra JS.</p> <p>Комплектация микрокомпьютер (8 ГБ); microSD-карта с операционной системой; плата-облако; книга, содержащая материалы для обучения; корпус; блок питания с USB-выходом Ток в режиме ожидания microSD-карты 0,12 мА Потребляемая мощность во время передачи microSD-карты 66-330 мВт</p> <p>Класс электрооборудования провод питания по ГОСТ IEC 60799-2011, ГОСТ IEC 60227-5-2011 II Номинальный ток провода питания 6,0А Кабель USB (A — Type-C) с поддержкой тока от 3 А по ГОСТ Р МЭК 62680-4-2015 Длина провода питания 1,8м Патч-корд витой пары по ГОСТ Р 54429-2011 наличие Категория патч-корда витой пары 6А Электрическое сопротивление изоляции провода на длине 1 км при 70°C 0,012МОм Сечение жил провода питания 0,75мм<sup>2</sup> Диапазон частот патч-корда витой пары 500 МГц Кабель micro-HDMI наличие</p>		