



ПРАВИТЕЛЬСТВО КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

ПРИКАЗ

от 15.03.2021 № 205
г. Курган

Об утверждении перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования в 2021 году центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах Курганской области

В целях реализации мер по обновлению материально-технической базы и созданию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах Курганской области, центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» (далее – центры «Точка роста»), в целях повышения качества образования в общеобразовательных организациях Курганской области, расширения возможностей обучающихся в освоении учебных предметов естественно-научной и технологической направленностей, программ дополнительного образования естественно-научной и технической направленностей, а также для практической отработки учебного материала по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология», в соответствии с распоряжением Минпросвещения России от 12 января 2021 года № Р-6 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей» ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить:

- комплекты оборудования в общеобразовательных организациях, на базе которых планируется создание и функционирование центров «Точка роста», на 2021 год (приложение 1);

- инфраструктурный лист с перечнем оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования в 2021 году центров «Точка роста» (приложение 2).

3. Государственному автономному образовательному учреждению «Институт развития образования и социальных технологий» (Ситникова Е.Ю.) разместить приказ в Систему управления проектными данными в срок до 01 апреля 2021 года.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на начальника управления общего и профессионального образования Захарову И.Е.

Директор Департамента образования и науки
Курганской области
Баятова Лариса Викторовна, (3522) 46-47-20

А.Б. Кочеров

Приложение 1 к приказу
 Департамента образования и науки
 Курганской области
 от 15.03.2021 № 205
 «Об утверждении перечня оборудования,
 расходных материалов, средств
 обучения и воспитания для создания и
 обеспечения функционирования
 в 2021 году центров образования
 естественно-научной и технологической
 направленностей «Точка роста» в
 общеобразовательных организациях,
 расположенных в сельской местности и
 малых городах Курганской области»

**Комплекты оборудования в общеобразовательных организациях, на базе
 которых планируется создание и функционирование центров «Точка роста»,
 на 2021 год**

№ п/п	Название муниципального образования Курганской области	Наименование общеобразовательной организации, на базе которой планируется создание центра «Точка роста»	Малокомплектная (да/нет, количество классов-комплектов)	Комплект оборудования (стандартный / профильный)
1.	Белозерский район	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Светлодольская средняя общеобразовательная школа»	Нет, 12	Профильный
2.	Варгашинский район	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Варгашинская средняя общеобразовательная школа № 3»	Нет, 19	Стандартный
3.	Далматовский район	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Далматовская средняя общеобразовательная школа № 2»	Нет, 43	Профильный
4.	Каргапольский район	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Чашинская средняя общеобразовательная школа имени Героя Советского Союза И. А. Малышева»	Нет, 19	Профильный
5.	Каргапольский район	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Житниковская средняя общеобразовательная школа»	Да, 10	Стандартный (малокомплектный)
6.	Катайский район	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Катайская средняя общеобразовательная школа № 1	Нет, 43	Стандартный
7.	Катайский	Муниципальное бюджетное	Нет, 27	Стандартный

	район	общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 2» г. Катайска		
8.	Муниципальное образование «Кетовский район»	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Лесниковский Лицей имени Героя России Тюнина А. В.»	Нет, 30	Стандартный
9.	Муниципальное образование «Кетовский район»	Государственное бюджетное образовательное учреждение «Курганский областной лицей-интернат для одаренных детей»	Нет, 9	Профильный
10.	Куртамышский район	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Куртамышская средняя общеобразовательная школа № 1»	Нет, 42	Профильный
11.	Куртамышский район	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Куртамышского района «Куртамышская средняя общеобразовательная школа № 2»	Нет, 42	Профильный
12.	Лебяжьевский муниципальный округ	Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Лебяжьевская средняя общеобразовательная школа»	Нет, 48	Стандартный
13.	Макушинский муниципальный округ	муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Макушинская средняя общеобразовательная школа № 1»	Нет, 28	Стандартный
14.	Петуховский район	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Петуховская средняя общеобразовательная школа»	Нет, 85	Профильный
15.	Шумихинский муниципальный округ	муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 4»	Нет, 28	Профильный
16.	Щучанский район	муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 1» г. Щучье	Нет, 19	Профильный

Приложение 2 к приказу
 Департамента образования и науки
 Курганской области
 от 15.05.2021 № 205

«Об утверждении перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования в 2021 году центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах Курганской области»

Инфраструктурный лист с перечнем оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования в 2021 году центров образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах Курганской области

№ п/п	Наименование оборудования	Предлагаемая модель, краткие примерные технические характеристики	Количество единиц для общеобразовательных организаций, ед.изм.
Стандартный комплект			
1	Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология)	<p>AFS. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология).</p> <p>Цифровой датчик электропроводности Цифровой датчик pH Цифровой датчик положения Цифровой датчик температуры Цифровой осциллографический датчик Весы электронные учебные 200 г Микроскоп: цифровой или оптический с увеличением от 80 X Набор для изготовления микропрепаратов</p>	3

		<p>Микропрепараты (набор) Соединительные провода Программное обеспечение Методические указания Комплект сопутствующих элементов для опытов по механике Комплект сопутствующих элементов для опытов по молекулярной физике Комплект сопутствующих элементов для опытов по электродинамике Комплект сопутствующих элементов для опытов по оптике</p>	
2	<p>Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология)</p>	<p><u>Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология)</u> Штатив лабораторный химический Набор чашек Петри Набор инструментов препаровальных Ложка для сжигания веществ Ступка фарфоровая с пестиком Набор банок для хранения твердых реактивов (30-50 мл) Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16) Прибор для получения газов Спиртовка Горючее для спиртовок Фильтровальная бумага (50 шт.) Колба коническая Палочка стеклянная (с резиновым наконечником) Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка) Мерный цилиндр (пластиковый) Воронка стеклянная (малая) Стакан стеклянный (100 мл) Газоотводная трубка</p>	3
3	<p>Комплект влажных препаратов демонстрационный</p>	<p><u>Комплект влажных препаратов демонстрационный</u> Назначение: демонстрационное, материал контейнера: пластик, герметичная крышка, крепление экспоната, консервирующее вещество, наклейка с наименованием 10 препаратов: влажные препараты «Беззубка», «Гадюка», «Карась», «Корень бобового растения с клубеньками», «Креветка», «Нереида», «Развитие костистой рыбы», «Сцифомедуза», «Тритон», «Черепаша болотная»</p>	1
4	<p>Комплект гербариев демонстрационный</p>	<p><u>Комплект гербариев демонстрационный</u> Комплект предназначен для демонстрации многообразия видов растений и строения</p>	1

		<p>их частей. Набор включает в себя гербарии (назначение: демонстрационное, основа для крепления: гербарный лист) 8 гербариев: «Деревья и кустарники», «Дикорастущие растения», «Культурные растения», «Лекарственные растения», «Медоносные растения», «Морфология растений», «Сельскохозяйственные растения», «Ядовитые растения»</p>	
5	Комплект коллекций демонстрационный (по разным темам курса биологии)	<p><u>Комплект коллекций демонстрационный (по разным темам курса биологии)</u> Назначение: демонстрационное, основа для крепления, наклейки с наименованием</p> <p>10 коллекций: «Голосеменные растения», «Обитатели морского дна», «Палеонтологическая», «Представители отрядов насекомых», «Примеры защитных приспособлений у насекомых», «Приспособительные изменения в конечностях насекомых», «Раковины моллюсков», «Семейства бабочек», «Семена и плоды», «Форма сохранности ископаемых растений и животных» Набор палеонтологических находок «Происхождение человека» <u>Демонстрационное оборудование (химия)</u></p>	1
6	Демонстрационное оборудование (химия)	<p>Комплект демонстрационного оборудования по химии служит для организации наглядных работ для подробного изучения явлений. Набор включает в себя: Столик подъемный (назначение: сборка учебных установок, размер столешницы: 200x200 мм, плавный подъем с помощью винта) Штатив демонстрационный химический (назначение: демонстрация приборов и установок; опора, стержни, лапки, муфты, кольца; возможность закрепления элементов на различной высоте) Аппарат для проведения химических реакций (назначение: демонстрация химических реакций, поглотитель паров и газов, материал колбы: стекло) Набор для электролиза демонстрационный (назначение: изучение законов электролиза, сборка модели аккумулятора, емкость) Электроды Комплект мерных колб малого объема (назначение: демонстрационные опыты, объем колб от 100 мл до 2000 мл, количество колб 10 шт., материал колб: стекло) Набор флаконов (250 – 300 мл для хранения растворов реактивов) (назначение: хранение растворов реактивов, материал флаконов: стекло, пробка) Прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный) Прибор для иллюстрации закона сохранения массы веществ: сосуд Ландольта, пробка, тип прибора: демонстрационный) Делительная воронка (назначение: разделение двух жидкостей по плотности, материал воронки: стекло)</p>	1

		<p>Установка для перегонки веществ (назначение: демонстрация очистки вещества, перегонка, колбы, холодильник для охлаждения, аллонж, пробка; длина установки: 550 мм)</p> <p>Прибор для получения газов (назначение: получение газов в малых количествах, состав комплекта: 6 предметов)</p> <p>Баня комбинированная лабораторная: баня водяная</p> <p>Кольца сменные с отверстиями разного диаметра</p> <p>Плитка электрическая</p> <p>Фарфоровая ступка с пестиком (назначение: для размельчения крупных фракций веществ и приготовления порошковых смесей)</p> <p>Комплект термометров (0-100°С; 0-360°С)</p>	
7	Комплект химических реактивов (химия)	<p><u>Комплект химических реактивов (химия)</u></p> <p>Комплект реактивов по химии служит для проведения наглядных экспериментов и лабораторных работ.</p> <p>Набор включает в себя: наборы «Кислоты» (азотная, серная, соляная, ортофосфорная), «Гидроксиды» (гидроксид бария, гидроксид калия, гидроксид кальция, гидроксид натрия), «Оксиды металлов» (алюминия оксид, бария оксид, железа (III) оксид, кальция оксид, магния оксид, меди (II) оксид, цинка оксид), «Щелочные и щелочноземельные металлы» (литий, натрий, кальций), «Металлы» (алюминий, железо, магний, медь, цинк, олово), «Щелочные и щелочноземельные металлы» (литий, натрий, кальций), «Огнеопасные вещества» (сера, фосфор (красный), оксид фосфора(V)), «Галогены» (йод, бром), «Галогениды» (алюминия хлорид, аммония хлорид, бария хлорид, железа (III) хлорид, калия йодид, калия хлорид, кальция хлорид, лития хлорид, магния хлорид, меди (II) хлорид, натрия бромид, натрия фторид, натрия хлорид, цинка хлорид), «Сульфаты, сульфиды, сульфиты» (алюминия сульфат, аммония сульфат, железа (II) сульфид, 7-ми водный, калия сульфат, кобальта (II) сульфат, магния сульфат, меди (II) сульфат 5-ти водный, натрия сульфид, натрия сульфит, натрия сульфат, натрия гидросульфат, никеля сульфат), «Карбонаты» (аммония карбонат, калия карбонат, меди (II) карбонат основной, натрия карбонат, натрия гидрокарбонат), «Фосфаты. Силикаты» (калия моногидроортофосфат, натрия силикат 9-ти водный, натрия ортофосфат трехзамещенный, натрия дигидрофосфат), «Ацетаты. Роданиды. Соединения железа» (калия ацетат, калия ферро(II) гексаанид, калия ферро (III) гексаанид, калия роданид, натрия ацетат, свинца ацетат), «Соединения марганца» (калия перманганат, марганца (IV) оксид, марганца (II) сульфат, марганца хлорид), «Соединения хрома» (аммония дихромат, калия дихромат, калия хромат, хрома (III) хлорид 6-ти водный), «Нитраты» (алюминия нитрат, аммония нитрат, калия нитрат, кальция нитрат, меди (II) нитрат, натрия нитрат, серебра нитрат), «Индикаторы» (лакмоид, метиловый оранжевый, фенолфталеин), «Кислородсодержащие органические вещества» (ацетон,</p>	1

		<p>глицерин, диэтиловый эфир, спирт н-бутиловый, спирт изоамиловый, спирт изобутиловый, фенол, формалин, этиленгликоль, уксусно-этиловый эфир), «Углеводороды» (бензин, гексан, нефть, толуол, циклогексан), «Кислоты органические» (кислота аминоуксусная, кислота бензойная, кислота муравьиная, кислота олеиновая, кислота пальмитиновая, кислота стеариновая, кислота уксусная, кислота щавелевая), «Углеводы. Амины» (анилин, анилин сернокислый, Д-глюкоза, сахароза)</p>	
8	Комплект коллекций из списка (химия)	<p><u>Комплект коллекций из списка (химия)</u></p> <p>Назначение: демонстрационное, вид упаковки: коробка, описание: наличие Состав комплекта: коллекции «Волокна», «Каменный уголь и продукты его переработки», «Металлы и сплавы», «Минералы и горные породы», «Минеральные удобрения», «Нефть и продукты ее переработки», «Пластмассы», «Топливо», «Чугун и сталь», «Каучук», «Шкала твердости»; наборы для моделирования строения органических веществ (ученические)</p>	1
9	Демонстрационное оборудование (физика)	<p><u>Демонстрационное оборудование (физика)</u></p> <p>Комплект демонстрационного оборудования по физике служит для проведения экспериментов в классе и наглядного изучения физических явлений.</p> <p>Набор включает в себя:</p> <p>Штатив демонстрационный: Назначение: проведение демонстрационных опытов, основание, стержень, лапки, кольца, муфты</p> <p>Столик подъемный (тип столика: учебный/лабораторный, опора, стержень винтовой, винт регулировочный; функция подъема и опускания столика)</p> <p>Источник постоянного и переменного напряжения: Назначение: для питания регулируемым переменным и постоянным током электрических схем, частота, Гц: 50,</p> <p>Манометр жидкостной демонстрационный (назначение: для измерения давления до 300 мм водяного столба выше и ниже атмосферного давления, стеклянная U-образная трубка на подставке)</p> <p>Камертон на резонансном ящике (назначение: для демонстрации звуковых колебаний и волн, два камертона на резонирующих ящиках, резиновый молоточек)</p> <p>Насос вакуумный с электроприводом (назначение: создание разрежения или избыточного давления в замкнутых объемах, опыты: кипение жидкости при пониженном давлении, внешнее и внутреннее давление и др.)</p> <p>Тарелка вакуумная (назначение: демонстрация опытов в замкнутом объеме с разреженным воздухом, основание с краном, колокол из толстого стекла, резиновая прокладка, электрический звонок)</p> <p>Ведро Архимеда (назначение: демонстрация действия жидкости на погруженное в нее тело и измерение величины выталкивающей силы, ведро, тело цилиндрической</p>	8

	<p>формы, пружинный динамометр)</p> <p>Огнivo воздушноe (Назначение: демонстрация воспламенения горючей смеси при ее быстром сжатии, толстостенный цилиндр, поршень на металлическом штоке с рукояткой, подставка для цилиндра)</p> <p>Прибор для демонстрации давления в жидкости (назначение: демонстрация изменения давления с глубиной погружения, датчик давления, кронштейн для крепления на стенке сосуда)</p> <p>Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария) (назначение: демонстрация силы атмосферного давления, два разъемных металлических полушария с прочными ручками и хорошо пришлифованными краями, ниппель с краном; создаваемое внутри шаров вакуумметрическое давление: 0,05 МПа, максимальное разрывающее усилие: 90 Н)</p> <p>Набор тел равного объема (назначение: для определения и сравнения теплоемкости и плотности различных твердых материалов, цилиндры из различных материалов: 3 шт., крышки для подвешивания цилиндров)</p> <p>Набор тел равной массы (назначение: для определения и сравнению плотности различных материалов, цилиндры из различных материалов 3 шт., крышки для подвешивания цилиндров)</p> <p>Сосуды сообщающиеся (назначение: демонстрация одинакового уровня однородной жидкости в сообщающихся между собой сосудах разной формы,</p> <p>сообщающиеся стеклянные трубки разной формы: 3 шт., подставка)</p> <p>Трубка Ньютона (назначение: демонстрация одновременности падения различных тел в разреженном воздухе, функция подключения к вакуумному насосу; длина трубки: 80 см, резиновые пробки, ниппель; количество тел в трубке: 3 шт.)</p> <p>Шар Паскаля (назначение: демонстрация передачи производимого на жидкость давления в замкнутом сосуде, демонстрация подъема жидкости под действием атмосферного давления; металлический цилиндр с оправами, поршень со штоком, полый металлический шар с отверстиями; длина цилиндра: 22 см, диаметр шара: 8 см)</p> <p>Шар с кольцом (назначение: демонстрация расширения твердого тела при нагревании, штатив, металлическое кольцо с муфтой, шар с цепочкой; длина цепочки: 80 мм, диаметр шара: 25 мм)</p> <p>Цилиндры свинцовые со стругом (назначение: демонстрация взаимного притяжения между атомами твердых тел, количество одинаковых цилиндров: 2 шт., материал цилиндров: сталь и свинец, крышки для подвешивания, струг, направляющая трубка)</p> <p>Прибор Ленца (назначение: для исследования зависимости направления индукционного тока от характера изменения магнитного потока, стойка с коромыслом, количество алюминиевых колец: 2 шт., прорезь в одном из колец)</p> <p>Магнит дугообразный демонстрационный (назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов, тип магнита: намагниченный брусок, количество цветов магнита:</p>
--	--

10	Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) ФИЗИКА	<p>2, обозначение полюсов магнита) Магнит полосовой демонстрационный (пара) (назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов, тип магнита: намагниченный брусок прямолинейной формы, количество цветов магнита: 2, обозначение полюсов магнита) Стрелки магнитные на штативах (назначение: демонстрация взаимодействия полюсов магнитов, ориентации магнита в магнитном поле, намагниченная стрелка, количество цветов магнита: 2, подставка) Набор демонстрационный "Электростатика" (электроскопы 2 шт., султан 2 шт., палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие 2 шт.) Машина электрофорная или высоковольтный источник (назначение: для получения электрического заряда высокого потенциала и получения искрового разряда, диски на стойках, количество лейденских банок 2, подставка) Комплект проводов: длина: 500 мм – 4 шт., 250 мм – 4 шт., 100 мм – 8 шт. (назначение: для подключения демонстрационных приборов и оборудования к источнику тока, для сборки электрических цепей, включая элементы из работы "Постоянный электрический ток")</p>	<p><u>Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) ФИЗИКА</u></p> <p>Штатив лабораторный с держателями Весы электронные Мензурка, предел измерения 250 мл Динамометр 1Н Динамометр 5Н Цилиндр стальной, 25 см³ Цилиндр алюминиевый 25 см³ Цилиндр алюминиевый 34 см³ Цилиндр пластиковый 56 см³ (для измерения силы Архимеда) Пружина 10 Н/м Грузы по 100 г Груз наборный устанавливает массу с шагом 10 г Мерная лента, линейка, транспортир Брусок с крючком и нитью (направляющая длиной 500 мм, должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей) Секундомер электронный с датчиком Направляющая со шкалой Брусок деревянный с грузом с пусковым магнитом Нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити Рычаг</p>	3
----	--	--	---	---

		<p>Блок подвижный Блок неподвижный Калориметр Термометр Источник питания постоянного тока (выпрямитель с выходным напряжением 36-42 В или батарейный блок с возможностью регулировки выходного напряжения) Вольтметр двухпредельный (3 В, 6В) Амперметр двухпредельный (0,6А, 3А) Резистор 4,7 Ом Резистор 5,7 Ом Лампочка (4,8 В, 0,5 А) Переменный резистор (реостат) до 10 Ом Соединительные провода 10 шт. Ключ Набор проволочных резисторов pls Собирающая линза, фокусное расстояние 100 мм Собирающая линза, фокусное расстояние 50мм Рассеивающая линза, фокусное расстояние 75мм Экран Оптическая скамья Слайд «Модель предмета» Осветитель Полуцилиндр с планшетом с круговым транспортиром Прибор для изучения газовых законов Капилляры Дифракционная решетка 600 штрихов/мм Дифракционная решетка 300 штрихов/мм Зеркало Катушка моток Компас Магнит Электромагнит</p>	
11	Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков	<p>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике. <u>Конструктор программируемых моделей инженерных систем (расширенный)</u> Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов. Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов, входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в</p>	1

12	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>том числе на колесном ходу, а также конструкций, основанных на использовании передач (в том числе червячных и зубчатых), а также рычагов. Светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллере. Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6. Количество кнопок не менее 4.</p> <p>Общее количество элементов: не менее 520 шт., в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме; 2) сервомоторы; 3) датчик силы; 4) датчик расстояния; 5) датчик цвета; 6) аккумуляторная батарея; 7) пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначённые для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы; 7) программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет. <p><u>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике.</u></p>	1
		<p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники</p> <p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.</p> <p>В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов</p> <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером – не менее 2 шт., сервопривод большой – не менее 4 шт., сервопривод малый – не менее 2 шт., инфракрасный датчик – не менее 3 шт., ультразвуковой датчик – не менее 3 шт., датчик температуры – не менее 1 шт., датчик освещенности – не менее 1 шт., набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для беспаяечного прототипирования, плата беспаяечного</p>	

13	Ноутбук	<p>прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство. В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый контроллер, программируемый контроллер, программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (количество ядер – не менее 4 шт., частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ – не менее 512 Мб, объем встроенной памяти – не менее 8 Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB – не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов – TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации. Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере «Интернет вещей», а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	3
	Ноутбук	<p><u>Ноутбук ICL RAYbook S11514</u></p> <p>Форм-фактор: ноутбук Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие Русская раскладка клавиатуры: наличие Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей Количество ядер процессора: не менее 4 Количество потоков: не менее 8 Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие</p>	

		<p>Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее Web-камера: наличие Манипулятор "мышь": наличие Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространённых образовательных и общесистемных приложений: наличие МФУ лазерный HP Laser 137fnw</p>	1
14	МФУ (принтер, сканер, копир)	<p>Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования); Формат бумаги: не менее А4; Цветность: черно-белый; Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200×1200 точек; Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB.</p>	1
<p>Стандартный комплект (малокомплектная общеобразовательная организация) <u>Естественно-научная направленность</u></p>			
1	Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биология)	<p><u>AFS. Цифровая лаборатория ученическая (физика, химия, биологи)</u> Цифровой датчик электропроводности Цифровой датчик pH Цифровой датчик положения Цифровой датчик температуры Цифровой датчик абсолютного давления Цифровой осциллографический датчик Весы электронные учебные 200 г Микроскоп: цифровой или оптический с увеличением от 80 X Набор для изготовления микропрепаратов Микропрепараты (набор) Соединительные провода, программное обеспечение, методические указания Комплект сопутствующих элементов для опытов по механике Комплект сопутствующих элементов для опытов по молекулярной физике Комплект сопутствующих элементов для опытов по электродинамике Комплект сопутствующих элементов для опытов по оптике</p>	2
2	Комплект посуды и оборудования для ученических опытов	<p>Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (физика, химия, биология) Штатив лабораторный химический</p>	2

	(физика, химия, биология)	<p>Набор чашек Петри Набор инструментов препаровальных Ложка для сжигания веществ Ступка фарфоровая с пестиком Набор банок для хранения твердых реактивов (30-50 мл) Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16) Прибор для получения газов Спиртовка Горючее для спиртовок Фильтровальная бумага (50 шт.) Колба коническая Палочка стеклянная (с резиновым наконечником) Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка) Мерный цилиндр (пластиковый) Воронка стеклянная (малая) Стакан стеклянный (100 мл) Газоотводная трубка</p>	1
3	Комплект влажных препаратов демонстрационный	<p><u>Комплект влажных препаратов демонстрационный</u> Назначение: демонстрационное, материал контейнера: пластик, герметичная крышка: наличие, крепление экспоната: наличие, консервирующее вещество: наличие, наклейка с наименованием: наличие Не менее 10 препаратов из приведенного списка: влажные препараты «Беззубка», «Гадюка», «Внутреннее строение брюхоногого моллюска», «Внутреннее строение крысы», «Внутреннее строение лягушки», «Внутреннее строение птицы», «Внутреннее строение рыбы», «Карась», «Корень бобового растения с клубеньками», «Креветка», «Нереида», «Развитие костистой рыбы», «Развитие курицы», «Сцифомедуза», «Тритон», «Черепаша болотная», «Уж», «Ящерица»</p>	2
4	Комплект гербариев демонстрационный	<p><u>Комплект гербариев демонстрационный</u> Назначение: демонстрационное, основа для крепления: гербарный лист Список экспонатов: наличие не менее 8 гербариев из приведенного списка: гербариев: «Деревья и кустарники», «Дикорастущие растения», «Кормовые растения», «Культурные растения», «Лекарственные растения», «Медоносные растения», «Морфология растений», «Основные группы растений», «Растительные сообщества», «Сельскохозяйственные растения», «Ядовитые растения» к курсу основ по общей биологии</p>	1
5	Комплект коллекций демонстрационный	<p><u>Комплект коллекций демонстрационный (по разным темам курса биологии)</u></p>	1

	<p>Назначение: демонстрационное, основа для крепления: наличие, наклейки с наименованием: наличие</p> <p>Не менее 10 коллекций из приведенного списка: «Голосеменные растения», «Обитатели морского дна», «Палеонтологическая», «Представители отрядов насекомых» (количество насекомых: не менее 4), «Примеры защитных приспособлений у насекомых», «Приспособительные изменения в конечностях насекомых», «Развитие насекомых с неполным превращением», «Развитие насекомых с полным превращением», «Развитие пшеницы», «Развитие бабочки», «Раковины моллюсков», «Семейства бабочек», «Семейства жуков», «Семена и плоды», «Форма сохранности ископаемых растений и животных»</p> <p>Набор палеонтологических находок «Происхождение человека» (количество моделей: не менее 14)</p>	
<p>6</p> <p>Демонстрационное оборудование (химия)</p>	<p><u>Демонстрационное оборудование (химия)</u></p> <p>Состав комплекта: столик подъемный (назначение: сборка учебных установок, размер столешницы: не менее 200*200 мм, плавный подъем с помощью винта: наличие) Штатив демонстрационный химический (назначение: демонстрация приборов и установок, опора, стержни, лапки, муфты, кольца: наличие, возможность закрепления элементов на различной высоте: наличие)</p> <p>Аппарат для проведения химических реакций (назначение: демонстрация химических реакций, поглотитель паров и газов: наличие, материал колбы: стекло)</p> <p>Набор для электролиза демонстрационный (назначение: изучение законов электролиза, сборка модели аккумулятора, емкость: наличие, электроды: наличие)</p> <p>Комплект мерных колб малого объема (назначение: демонстрационные опыты, объем колб: от 100 мл до 2000 мл, количество колб: не менее 10 шт., материал колб: стекло)</p> <p>Набор флаконов (250-300 мл для хранения растворов реактивов) (назначение: хранение растворов реактивов, количество флаконов: не менее 10 шт., материал флаконов: стекло, пробка: наличие)</p> <p>Прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный)</p> <p>Прибор для иллюстрации закона сохранения массы веществ: сосуд Ландольта: наличие, пробка: наличие, тип прибора: демонстрационный</p> <p>Делительная воронка (назначение: разделение двух жидкостей по плотности, материал воронки: стекло)</p> <p>Установка для перегонки веществ (назначение: демонстрация очистки вещества, перегонка, колбы, холодильник для охлаждения, аллонж, пробка: наличие, длина установки: не менее 550 мм)</p> <p>Прибор для получения газов (назначение: получение газов в малых количествах, состав комплекта: не менее 6 предметов)</p> <p>Баня комбинированная лабораторная: баня водяная: наличие, кольца сменные с отверстиями разного диаметра: наличие, плитка электрическая: наличие Фарфоровая</p>	<p>1</p>

7	<p>ступка с пестиком (назначение: для измельчения крупных фракций веществ и приготовления порошковых смесей) Комплект термометров (0-100° С; 0-360° С) Комплект химических реактивов (химия)</p>	1
8	<p>Комплект химических реактивов (химия)</p> <p>Состав комплекта: наборы «Кислоты» (азотная, серная, соляная, ортофосфорная), «Гидроксиды» (гидроксид бария, гидроксид калия, гидроксид кальция, гидроксид натрия), «Оксиды металлов» (алюминия оксид, бария оксид, железа (III) оксид, кальция оксид, магния оксид, меди (II) оксид, цинка оксид), «Щелочные и щелочноземельные металлы» (литий, натрий, кальций), «Металлы» (алюминий, железо, магний, медь, цинк, олово), «Щелочные и щелочноземельные металлы» (литий, натрий, кальций), «Огнеопасные вещества» (сера, фосфор (красный), оксид фосфора(V)) Набор «Галогены» (йод, бром), «Галогениды» (алюминия хлорид, аммония хлорид, бария хлорид, железа (II) хлорид, калия йодид, калия хлорид, кальция хлорид, лития хлорид, магния хлорид, меди (II) хлорид, натрия бромид, натрия фторид, натрия хлорид, цинка хлорид), «Сульфаты, сульфиды, сульфиты» (алюминия сульфат, аммония сульфат, железа (II) сульфид, железа (II) сульфат, 7-ми водный, калия сульфат, кобальта (II) сульфат, магния сульфат, меди (II) сульфат безводный, меди (II) сульфат 5-ти водный, натрия сульфид, натрия сульфит, натрия сульфат, натрия гидросульфат, никеля сульфат), «Карбонаты» (аммония карбонат, калия карбонат, меди (II) карбонат основной, натрия карбонат, натрия гидрокарбонат), «Фосфаты. Силикаты» (калия моногидроортофосфат, натрия силикат 9-ти водный, натрия ортофосфат трехзамещенный, натрия дигидрофосфат), «Ацетаты. Роданиды. Соединения железа» (калия роданид, натрия роданид, калия ферро (II) гексаацетат, калия перманганат, марганца (IV) оксид, марганца (II) сульфат, марганца хлорид), «Соединения хрома» (аммония дихромат, калия дихромат, калия хромат, хрома (II) хлорид 6-ти водный), «Соединения хрома» (аммония дихромат, калия дихромат, калия хромат, хрома (II) хлорид 6-ти водный), «Соединения хрома» (аммония дихромат, калия дихромат, калия хромат, хрома (II) хлорид 6-ти водный), «Нитраты» (алюминия нитрат, аммония нитрат, калия нитрат, кальция нитрат, меди (II) нитрат, натрия нитрат, серебра нитрат), «Индикаторы» (лакmoid, метиловый оранжевый, фенолфталеин), «Кислородсодержащие органические вещества» (ацетон, глицерин, диэтиловый эфир, спирт н-бутиловый, спирт изоамиловый, спирт изобутиловый, спирт этиловый, фенол, нефть, толуол, циклогексан), «Кислоты органические» (кислота аминуксусная, кислота бензойная, кислота масляная, кислота муравьиная, кислота олеиновая, кислота пальмитиновая, кислота стеариновая, кислота уксусная, кислота цавелевая), «Углеводы. Амины» (анилин, анилин серноокислый, Д-глюкоза, метиламин гидрохлорид, сахароза)</p> <p>Комплект коллекций из списка (химия)</p>	1
8	<p>Комплект коллекций из списка (химия)</p>	1

9	Оборудование для демонстрационных опытов (физика)	<p>Назначение: демонстрационное, вид упаковки: коробка, описание: наличие Состав комплекта: коллекции «Волокна», «Каменный уголь и продукты его переработки», «Металлы и сплавы», «Минералы и горные породы» (49 видов), «Минеральные удобрения», «Нефть и продукты ее переработки», «Пластмассы», «Топливо», «Чугун и сталь», «Каучук», «Шкала твердости» Наборы для моделирования строения органических веществ (ученические) – не менее 4 шт.</p>	1
		<p><u>Демонстрационное оборудование (физика)</u></p> <p>Состав комплекта: штатив демонстрационный (назначение: проведение демонстрационных опытов, основание, стержень, лапки, кольца, муфты: наличие) Столик подъемный (тип столика: учебный/лабораторный, опора, стержень винтовой, винт регулировочный: наличие, функция подъема и опускания столика: наличие) Источник постоянного и переменного напряжения (назначение: для питания регулируемым переменным и постоянным током электрических схем, частота, Гц: 50, потребляемая мощность, ВА: 10) Манометр жидкостной демонстрационный (назначение: для измерения давления до 300 мм водяного столба выше и ниже атмосферного давления, стеклянная U-образная трубка на подставке: наличие) Камертон на резонансном ящике (назначение: для демонстрации звуковых колебаний и волн, два камертона на резонирующих ящиках: наличие, резиновый молоточек: наличие) Насос вакуумный с электроприводом (назначение: создание разряжения или избыточного давления в замкнутых объемах, опыты: кипение жидкости при пониженном давлении, внешнее и внутреннее давление и др.) Тарелка вакуумная (назначение: демонстрация опытов в замкнутом объеме с разреженным воздухом, основание с краном, колокол из толстого стекла, резиновая прокладка, электрический звонок: наличие) Ведерко Архимеда (назначение: демонстрация действия жидкости на погруженное в нее тело и измерение величины выталкивающей силы, ведерко, тело цилиндрической формы, пружинный динамометр: наличие) Огниво воздушное (назначение: демонстрация воспламенения горючей смеси при ее быстром сжатии, толстостенный цилиндр, поршень на металлическом штоке с рукояткой, подставка для цилиндра: наличие) Прибор для демонстрации давления в жидкости (назначение: демонстрация изменения давления с глубиной погружения, датчик давления, кронштейн для крепления на стенке сосуда: наличие) Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария) (назначение: демонстрация силы атмосферного давления, два разъемных металлических полушария с прочными ручками и хорошо шлифованными краями,</p>	

нипель с краном: наличие, создаваемое внутри шаров вакуумметрическое давление: не менее 0,05 МПа, максимальное разрывающее усилие: не менее 90 Н)
Набор тел равного объема (назначение: для определения и сравнения теплоемкости и плотности различных твердых материалов, цилиндры из различных материалов: не менее 3 шт., крючки для подвешивания цилиндров: наличие)
Набор тел равной массы (назначение: для определения и сравнению плотности различных материалов, цилиндры из различных материалов: не менее 3 шт., крючки для подвешивания цилиндров: наличие)
Сосуды сообщающиеся (назначение: демонстрация одинакового уровня однородной жидкости в сообщающихся между собой сосудах разной формы, сообщающиеся стеклянные трубки разной формы: не менее 3 шт., подставка: наличие)
Трубка Ньютона (назначение: демонстрация одновременности падения различных тел в разреженном воздухе, функция подключения к вакуумному насосу: наличие, длина трубки: не менее 80 см, резиновые пробки, ниппель: наличие, количество тел в трубке – не менее 3 шт.)
Шар Паскаля (назначение: демонстрация передачи производимого на жидкость давления в замкнутом сосуде, демонстрация подъема жидкости под действием атмосферного давления, металлический цилиндр с оправами, поршень со штоком, полый металлический шар с отверстиями: наличие, длина цилиндра: не менее 22 см, диаметр шара: не менее 8 см)
Шар с кольцом (назначение: демонстрация расширения твердого тела при нагревании, штатив, металлическое кольцо с муфтой, шар с цепочкой: наличие, длина цепочки: не менее 80 мм, диаметр шара: не менее 25 мм)
Шар с кольцом (назначение: демонстрация расширения твердого тела при нагревании, штатив, металлическое кольцо с муфтой, шар с цепочкой: наличие, длина цепочки: не менее 80 мм, диаметр шара: не менее 25 мм)
Цилиндры свинцовые со стругом (назначение: демонстрация взаимного притяжения между атомами твердых тел, количество одинаковых цилиндров: не менее 2 шт., материал цилиндров: сталь и свинец, крючки для подвешивания: наличие, струг, направляющая трубка: наличие)
Прибор Ленца (назначение: для исследования зависимости направления индукционного тока от характера изменения магнитного потока, стойка с коромыслом: наличие, количество алюминиевых колец: не менее 2 шт., прорезь в одном из колец: наличие)
Магнит дугообразный демонстрационный (назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов, тип магнита: намагниченный брусок, количество цветов магнита: не менее 2, обозначение полюсов магнита: наличие)
Магнит полосовой демонстрационный (пара) (назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов, тип магнита: намагниченный брусок прямоугольной формы, количество цветов магнита: не менее 2, обозначение полюсов магнита: наличие)

		<p>Стрелки магнитные на штативах (назначение: демонстрация взаимодействия полюсов магнитов, ориентации магнита в магнитном поле, намагниченная стрелка: наличие, количество цветов магнита: не менее 2, подставка: наличие) Набор демонстрационный «Электростатика» (электроскопы 2 шт., султан 2 шт., палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие 2 шт.) Машина электрофорная или высоковольтный источник (назначение: для получения электрического заряда высокого потенциала и получения искрового разряда, диски на стойках: наличие, количество лейденских банок: не менее 2, подставка: наличие) Комплект проводов: длина не менее 500 мм – 4 шт., 250 мм – 4 шт., 100 мм – 8 шт. (назначение: для подключения демонстрационных приборов и оборудования к источнику тока, для сборки электрических цепей, включая элементы из работы «Постоянный электрический ток»)</p>	
10	<p>Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) ФИЗИКА</p>	<p><u>Оборудование для лабораторных работ и ученических опытов (на базе комплектов для ОГЭ) ФИЗИКА</u></p> <p>Описание: штатив лабораторный с держателями, весы электронные, мензурка, предел измерения 250 мл, динамометр 1 Н, динамометр 5 Н, цилиндр стальной, 25 см³, цилиндр алюминиевый 25 см³, цилиндр алюминиевый 34 см³, цилиндр пластиковый 56 см³ (для измерения силы Архимеда), пружина 40 Н/м, пружина 10 Н/м, грузы по 100 г (6 шт.), груз наборный устанавливает массу с шагом 10 г, мерная лента, линейка, транспортир, брусок с крючком и нитью, направляющая длиной не менее 500 мм (должны быть обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей), секундомер электронный с датчиком, направляющая со шкалой, брусок деревянный с пусковым магнитом, нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити, рычаг, блок подвижный, блок неподвижный, калориметр, термометр, источник питания постоянного тока (выпрямитель с входным напряжением 36-42 В или батарейный блок с возможностью регулировки выходного напряжения, вольтметр двухпредельный (3 В, 6В), амперметр двухпредельный (0,6А, 3А), резистор 4,7 Ом, резистор 5,7 Ом, лампочка (4,8 В, 0,5 А), переменный резистор (реостат) до 10 Ом, соединительные провода 20 шт., ключ, набор проволочных резисторов pIS, собирающая линза (фокусное расстояние 100 мм), собирающая линза (фокусное расстояние 50мм), рассеивающая линза (фокусное расстояние – 75 мм), экран, оптическая скамья, слайд «Модель предмета», осветитель, полугцилиндр с планшетом с круговым транспортиром Прибор для изучения газовых законов Капилляры ПолярOID в рамке Щели Юнга Катушка моток Блок диодов</p>	4

	<p>Блок конденсаторов Компасо Магнит Электромагнит Опилки железные в банке</p>	
<u>Технологическая направленность</u>		
11	<p>Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков</p>	<p>Образовательный комплект на базе VEX IQ стартовый с контроллером Arduino</p> <p>1</p> <p>Описание: робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств</p> <p>Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов. Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колесном ходу, а также конструктор, основанных на использовании передач (в том числе червячных и зубчатых), а также рычагов.</p> <p>Светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллере</p> <p>Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6</p> <p>Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не мене 520 шт., в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме; 2) сервомоторы; 3) датчик силы; 4) датчик расстояния; 5) датчик цвета; 6) аккумуляторная батарея; 7) пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы; 8) программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет <p>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике. <u>Конструктор программируемых моделей инженерных систем (расширенный)</u></p>
12	<p>Образовательный набор по механике, электронике и мехатронике</p>	<p>Описание: комплект для изучения основ электроники и робототехники</p> <p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить</p> <p>1</p>

	<p>основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем</p> <p>В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п. В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов.</p> <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером – не менее 2 шт., сервопривод большой – не менее 4 шт., сервопривод малый – не менее 2 шт., инфракрасный датчик – не менее 3 шт., ультразвуковой датчик – не менее 3 шт., датчик температуры – не менее 1 шт., датчик освещенности – не менее 3 шт., набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для беспаяечного прототипирования, плата беспаяечного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство</p> <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (количество ядер – не менее 4 шт., частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ – не менее 512 Мб, объем встроенной памяти – не менее 8 Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB – не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой</p> <p>Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов – TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet</p> <p>Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p> <p>Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере «Интернет вещей», а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	13	Ноутбук
			Ноутбук ICL RAYbook Si1514
			2

		<p>Описание: форм-фактор: ноутбук Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие Русская раскладка клавиатуры: наличие Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей Количество ядер процессора: не менее 4 Количество потоков: не менее 8 Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее Web-камера: наличие Манипулятор «мышь»: наличие Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие. МФУ лазерный HP Laser 137fnw</p>	1
14	МФУ (принтер, сканер, копир)	<p>Описание: тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования) Формат бумаги: не менее А4 Цветность: черно-белый Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200x1200 точек Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB</p>	
Профильный (базовый) комплект			
1	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	3
		Обеспечивает выполнение лабораторных работ на уроках по биологии в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся	

2	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	<p>Комплектация: беспроводной мультидатчик по биологии с 6-ю встроенными датчиками (датчик влажности с диапазоном измерения 0...100 %, датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180000 лк, датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH, датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140° С, датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм, датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40)</p> <p>Аксессуары: кабель USB соединительный, зарядное устройство с кабелем miniUSB, USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мпикс</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации не менее 30 работ</p> <p>Упаковка</p>	3
3	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	<p>Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно-исследовательской деятельности учащихся</p> <p>Комплектация: беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками (датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH, датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения не уже чем от -100 до +900° С, датчик электропроводимости с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм, датчик температуры платиновый с диапазоном измерения не уже чем от -30 до +120° С)</p> <p>Отдельные датчики: датчик оптической плотности 525 нм</p> <p>Аксессуары: кабель USB соединительный, зарядное устройство с кабелем miniUSB, USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Набор лабораторной оснастки</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации не менее 40 работ</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки</p> <p>Наличие видеороликов</p>	3

4	Ноутбук	<p>Датчик напряжения с диапазонами измерения не уже чем от -2 до +2 В; от -5 до +5 В; от -10 до +10 В; от -15 до +15 В, датчик тока не уже чем от -1 до +1 А, датчик акселерометр с показателями не менее чем: ± 2 g; ± 4 g; ± 8 g) Отдельные устройства: USB осциллограф не менее 2 канала, +/-100 В</p> <p>Аксессуары: кабель USB соединительный, зарядное устройство с кабелем miniUSB, USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Конструктор для проведения экспериментов</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Методические рекомендации (40 работ)</p> <p>Наличие русскоязычного сайта поддержки</p> <p>Наличие видеороликов</p> <p><u>Ноутбук ICL RAYbook Si1514</u></p> <p>Форм-фактор: ноутбук</p> <p>Жесткая, неотключаемая клавиатура: наличие</p> <p>Русская раскладка клавиатуры: наличие</p> <p>Диагональ экрана: не менее 15,6 дюймов</p> <p>Разрешение экрана: не менее 1920x1080 пикселей</p> <p>Количество ядер процессора: не менее 4</p> <p>Количество потоков: не менее 8</p> <p>Базовая тактовая частота процессора: не менее 1 ГГц</p> <p>Максимальная тактовая частота процессора: не менее 2,5 ГГц</p> <p>Кэш-память процессора: не менее 6 Мбайт</p> <p>Объем установленной оперативной памяти: не менее 8 Гбайт</p> <p>Объем поддерживаемой оперативной памяти (для возможности расширения): не менее 24 Гбайт</p> <p>Объем накопителя SSD: не менее 240 Гбайт</p> <p>Время автономной работы от батареи: не менее 6 часов</p> <p>Вес ноутбука с установленным аккумулятором: не более 1,8 кг</p> <p>Внешний интерфейс USB стандарта не ниже 3.0: не менее трех свободных</p> <p>Внешний интерфейс LAN (использование переходников не предусмотрено): наличие</p> <p>Наличие модулей и интерфейсов (использование переходников не предусмотрено): VGA, HDMI</p> <p>Беспроводная связь Wi-Fi: наличие с поддержкой стандарта IEEE 802.11n или современнее</p> <p>Web-камера: наличие</p> <p>Манипулятор «мышь»: наличие</p> <p>Предустановленная операционная система с графическим пользовательским интерфейсом, обеспечивающая работу распространенных образовательных и общесистемных приложений: наличие</p>	3

5	МФУ (принтер, сканер, копир)	<p><u>МФУ лазерный</u></p> <p>Тип устройства: МФУ (функции печати, копирования, сканирования) Формат бумаги: не менее А4 Цветность: черно-белый Технология печати: лазерная Максимальное разрешение печати: не менее 1200x1200 точек Интерфейсы: Wi-Fi, Ethernet (RJ-45), USB <u>Образовательный комплект на базе VEX IQ Стартовый с контроллером Arduino</u></p>	1
6	Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков	<p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов</p> <p>Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов, входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колесном ходу, а также конструкций, основанных на использовании передач (в том числе червячных и зубчатых), а также рычагов</p> <p>светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллере Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6 Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не мене 520 шт, в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме; 2) сервомоторы 3) датчик силы 4) датчик расстояния 5) датчик цвета 6) аккумуляторная батарея 7) Пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы; 7) Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств. Доступно для скачивания из сети Интернет <p><u>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике</u></p> 	1
7	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и</p>	1

	<p>схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов. Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.</p> <p>В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов</p> <p>В состав комплекта должно входить: моторы с энкодером - не менее 2шт, сервопривод большой - не менее 4шт, сервопривод малый - не менее 2шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для бесплаечного прототипирования, плата бесплаечного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство</p> <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации. Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	<p>8</p> <p>Четырехосевой</p>	<p>Образовательный комплект на базе учебного манипулятора DOBOT Magician с</p> <p>1</p>
--	--	-------------------------------	---

<p>учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками</p>	<p><u>комплект датчиков</u></p> <p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора - 4. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В. Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента. Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер. Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90°. Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100°. Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180°. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа). Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами. Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 320 мм. Интерфейс подключения – USB. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch, и языком программирования C. Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта)</p>	<p>1</p>
<p>9</p> <p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем</p>	<p><u>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</u></p> <p>Образовательный комплект должен быть предназначен для изучения</p>	<p>1</p>

Систем и манипуляционных роботов

робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.

В состав комплекта должно входить:

- 1) интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу – не менее 6 шт.;
- 2) робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроеного микрокомпьютера – не менее 4, тактовая частота ядра – не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ – не менее 512 Мб, наличие интерфейсов – SPI, I2C, I2S, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS;
- 3) вычислительный модуль со встроеным микроконтроллером – не менее 1 шт. Вычислительный модуль должен обладать встроеными цифровыми портами - не менее 12 шт. и аналоговыми портами – не менее 12 шт. Вычислительный модуль должен обладать встроеным модулем беспроводной связи типа Bluetooth и WiFi для создания аппаратно-программных решений и «умных/смарт»-устройств для разработки решений «Интернет вещей». Вычислительный модуль должен обладать совместимостью с периферийными платами для подключения к сети Ethernet и подключения внешней силовой нагрузки;
- 4) модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей – не менее 1 шт. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения должен иметь встроенные интерфейсы – SPI, UART, I2C или TTL для коммуникации друг с другом или внешними устройствами;
- 5) комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов – не менее 1 шт.;
- 6) комплект элементов для сборки вакуумного захвата – не менее 1 шт.

Образовательный комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей

	<p>Для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного робототехнического типа. В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.). Образовательный робототехнический комплект должен содержать инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программное обеспечение для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	
<p>Профильный комплект (дополнительное оборудование)</p> <p>1 Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками</p>	<p><u>Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками DOBOT Magician с комплектом датчиков</u></p> <p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве. Количество осей робота манипулятора - четыре. Перемещение инструмента в пространстве по трем осям должно управляться шаговыми двигателями. Напряжение питания шаговых двигателей не более 12 В. Серводвигатель четвертой оси должен обеспечивать поворот инструмента. Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов. Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер. Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов. Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов. Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, присоска с серводвигателем, механическое захватное устройство с серводвигателем, устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати). Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа). Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами. Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 320 мм. Интерфейс подключения – USB. Должен иметь возможность автономной работы и</p>	

		<p>внешнего управления. Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino. Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch, и языком программирования C. Должен обеспечивать поворот по первым трем осям в заданный угол и на заданный угол, поворот по четвертой оси на заданный угол, движение в координаты X, Y, Z, перемещение на заданное расстояние по координатам X, Y, Z, передачу данных о текущем положении углов, передачу данных о текущих координатах инструмента. Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением. Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта)</p>
2	<p>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике</p>	<p><u>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике/ Конструктор программируемых моделей инженерных систем. Расширенный. Прикладная робототехника</u></p> <p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов</p> <p>Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колесном ходу, а также конструкций, основанных на использовании передач (в том числе червячных и зубчатых), а также рычагов</p> <p>Светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллере</p> <p>Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6</p> <p>Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не мене 520 шт, в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме; 2) сервомоторы; 3) датчик силы; 4) датчик расстояния; 5) датчик цвета; 6) аккумуляторная батарея 7) пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям, шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы; 7) программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет <p><u>Образовательный комплект на базе VEX IQ «Стартовый»</u></p>
3	<p>Образовательный</p>	

<p>конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков</p>	<p>Робототехнический набор предназначен для изучения основ робототехники, деталей, узлов и механизмов, необходимых для создания робототехнических устройств. Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов</p> <p>Набор позволяет собирать (и программировать собираемые модели), из элементов входящих в его состав, модели мехатронных и робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колесном ходу, а также конструкций, основанных на использовании передач (в том числе червячных и зубчатых), а так же рычагов</p> <p>Светодиодный матричный дисплей с белой подсветкой на контроллере</p> <p>Количество портов ввода/вывода на контроллере не менее 6</p> <p>Количество кнопок не менее 4</p> <p>Общее количество элементов: не мене 520 шт., в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) программируемый блок управления, который может работать автономно и в потоковом режиме; 2) сервомоторы; 3) датчик силы; 4) датчик расстояния; 5) датчик цвета; 6) аккумуляторная батарея; 7) пластиковые структурные элементы, включая перфорированные элементы: балки, кубики, оси и валы, соединительные элементы к осям , шестерни, предназначенные для создания червячных и зубчатых передач, соединительные и крепежные элементы; 7) программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, доступно для скачивания из сети Интернет 	
<p>4</p> <p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</p>	<p><u>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов STEM Мастерская". Расширенный. Прикладная робототехника</u></p> <p>Образовательный комплект должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу – не менее 6 шт.; 2) робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с 	

периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера – не менее 4, тактовая частота ядра – не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ – не менее 512 Мб, наличие интерфейсов – SPI, I2C, I2S, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS;

3) вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером – не менее 1 шт. Вычислительный модуль должен обладать встроенными цифровыми портами – не менее 12 шт. и аналоговыми портами – не менее 12 шт. Вычислительный модуль должен обладать встроенным модулем беспроводной связи типа Bluetooth и WiFi для создания аппаратно-программных решений и «умных/смарт»-устройств для разработки решений «Интернет вещей».

Вычислительный модуль должен обладать совместимостью с периферийными платами для подключения к сети Ethernet и подключения внешней силовой нагрузки;

4) модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей – не менее 1 шт.

Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга.

Модуль технического зрения должен иметь встроенные интерфейсы – SPI, UART, I2C или TTL для коммуникации друг с другом или внешними устройствами;

5) комплект конструктивных элементов из металла для сборки манипуляторов – не менее 1 шт.;

6) комплект элементов для сборки вакуумного захвата – не менее 1 шт.

Образовательный робототехнический комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа. В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).

Образовательный робототехнический комплект должен содержать инструкции по

		<p>проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузок и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения</p>	
--	--	--	--