

Оборудование. Точки роста.

Базовое оборудование:

Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии – обязательный минимум 3 шт. (2 шт. для малокомп),

Ноутбуки – обязательный минимум 3 шт. (2 шт. для малокомп)

МФУ – обязательный минимум 1 шт.

Дополнительное оборудование:

Цифровая лаборатория по экологии

Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)

Учебная лаборатория по нейротехнологии

Микроскоп

Набор ОГЭ/ЕГЭ (химия)

Набор ОГЭ/ЕГЭ (физика)

Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (химия, физика, биология)

Оборудование для демонстрации опытов (химия)

Оборудование для демонстрации опытов (физика)

Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике

Образовательный конструктор для практики блочного программирования с комплектом датчиков

Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов

Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками

Тележка-хранилище для ноутбуков

	Оборудование	Состав комплектов	
1	Комплект посуды и оборудования для ученических опытов (химия, физика, биология)	<p>Состав комплекта:</p> <p>Штатив лабораторный химический</p> <p>Набор чашек Петри</p> <p>Набор инструментов препаровальных</p> <p>Ложка для сжигания веществ</p> <p>Ступка фарфоровая с пестиком</p> <p>Набор банок для хранения твердых реактивов (30 - 50 мл)</p> <p>Набор склянок (флаконов) для хранения растворов реактивов</p> <p>Набор приборок (ПХ-14, ПХ-16)</p> <p>Прибор для получения газов</p> <p>Спиртовка</p> <p>Горючее для спиртовок</p> <p>Фильтровальная бумага (50 шт.)</p> <p>Колба коническая</p> <p>Палочка стеклянная (с резиновым наконечником)</p> <p>Чашечка для выпаривания (выпарительная чашечка)</p> <p>Мерный цилиндр (пластиковый)</p> <p>Воронка стеклянная (малая)</p> <p>Стакан стеклянный (100 мл)</p> <p>Газоотводная трубка.</p>	<p>Рекомендуется формировать набор посуды и оборудования, позволяющий проводить ученические опыты по химии, физике и биологии.</p> <p>При формировании рекомендуется учитывать фактическую потребность образовательных организаций.</p>

2	Оборудование для демонстрации опытов (химия)	<p>Столик подъемный Назначение: сборка учебных установок, размер столешницы: не менее 200 * 200 мм, плавный подъем с помощью винта: наличие</p> <p>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</p>	<p>Рекомендуется формировать набор посуды и оборудования, позволяющий проводить ученические опыты по химии, физике и биологии. При формировании рекомендуется учитывать фактическую потребность образовательных организаций.</p>
---	--	---	--

		<p>с отверстиями разного диаметра: наличие, плитка электрическая: наличие</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>	
--	--	--	--

3	Оборудование для демонстрации опытов (физика)	<p>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</p> <p>Источник постоянного и переменного напряжения: Назначение: для питания регулируемым переменным и постоянным током электрических схем, частота, Гц: 50, потребляемая мощность, ВА: 10</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: наличие</p> <p>Камертон на резонансном ящике: Назначение: для демонстрации звуковых колебаний и волн, два камертона на резонирующих ящиках: наличие, резиновый молоточек: наличие</p> <p>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.</p> <p>Тарелка вакуумная: Назначение: демонстрация опытов в замкнутом объеме с разреженным воздухом, основание с краном, колокол из толстого стекла, резиновая прокладка, электрический звонок: наличие</p> <p>Ведерко Архимеда: Назначение: демонстрация действия жидкости на погруженное в нее тело и измерение величины выталкивающей силы, ведерко, тело цилиндрической формы, пружинный динамометр: наличие</p> <p>Огниво воздушное: Назначение: демонстрация воспламенения горючей смеси при ее быстром сжатии, толстостенный цилиндр, поршень на металлическом штоке с рукояткой, подставка для цилиндра: наличие</p> <p>Прибор для демонстрации давления в жидкости: Назначение: демонстрация изменения давления с глубиной погружения, датчик давления, кронштейн для крепления на стенке сосуда: наличие</p> <p>Прибор для демонстрации атмосферного давления (магдебургские полушария): Назначение: демонстрация силы атмосферного давления, два разъемных металлических полушария с прочными ручками и хорошо</p>	<p>Рекомендуется формировать набор посуды и оборудования, позволяющий проводить ученические опыты по химии, физике и биологии. При формировании рекомендуется учитывать фактическую потребность образовательных организаций.</p>
---	---	---	--

пришлифованными краями, ниппель 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

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,

	<p>струг, направляющая трубка: наличие</p> <p>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</p> <p>Магнит дугообразный демонстрационный: Назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов, тип магнита: намагниченный брусок, количество цветов магнита: не менее 2, обозначение полюсов магнита: наличие</p> <p>Магнит полосовой демонстрационный (пара): Назначение: демонстрация свойств постоянных магнитов, тип магнита: намагниченный брусок прямолинейной формы, количество цветов магнита: не менее 2, обозначение полюсов магнита: наличие</p> <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</p> <p>Набор демонстрационный "Электростатика" (электроскопы (2 шт.), султан (2 шт.), палочка стеклянная, палочка эбонитовая, штативы изолирующие (2 шт.)</p> <p>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</p> <p>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>	
--	---	--

4	ОГЭ по химии	<p>В набор входят весы лабораторные электронные 200 г, спиртовка лабораторная, воронка коническая, палочка стеклянная, пробирка ПХ-14 (10 штук), стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой (2 штуки), цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой), штатив для пробирок на 10 гнезд, зажим пробирочный, шпатель-ложечка (3 штуки), набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл - 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл - 10 комплектов по 6 штук), цилиндр измерительный с носиком 1-500 (2 штуки), стакан высокий 500 мл (3 штуки), набор ершей для мытья посуды (ерш для мытья пробирок - 3 штуки, ерш для мытья колб - 3 штуки), халат белый х/б (2 штуки), перчатки резиновые химические стойкие (2 штуки), очки защитные, фильтры бумажные (100 штук), горючее для спиртовок (0,33 л). В состав набор входят реактивы: алюминий, железо, соляная кислота, метилоранж, фенолфталеин, аммиак, пероксид водорода, нитрат серебра и другие; в общей сложности - 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экзаменационных экспериментов по курсу школьной химии.</p>	<p>Рекомендуется формировать набор ОГЭ/ЕГЭ, позволяющий проводить практические задания при проведении общего государственного экзамена по физике с использованием соответствующей лабораторной посуды, реактивов, учебно-демонстрационного оборудования.</p>
---	--------------	--	--

5	ОГЭ по физике	<p>Набор состоит из 7 комплектов.</p> <p>Состав комплекта № 1 весы электронные предел измерения 200 грамм - 1 шт. измерительный цилиндр (мензурка) предел измерения 250 мл (C = 2 мл) - 1шт. стакан пластиковый 250 мл - 2 шт. динамометр № 1: предел измерения 1 Н (C = 0,02 Н) - 1шт. динамометр № 2: предел измерения 5 Н (C = 0,1 Н) - 1 шт. поваренная соль, палочка для перемешивания - 1 шт. цилиндр стальной № 1: $V=(25,0\pm 0,3)$ см³, $m=(195\pm 2)$ грамм - 1 шт. цилиндр стальной № 2: $V=(25,0\pm 0,7)$ см³, $m=(70\pm 2)$ грамм - 1 шт. цилиндр пластиковый № 3: $V=(56,0\pm 1,8)$ см³, $m=(66\pm 2)$ грамм, имеет шкалу вдоль образующей с ценой деления 1 мм, длина 80 мм - 1 шт. цилиндр стальной № 4: $V=(34,0\pm 0,7)$ см³, $m=(95\pm 2)$ грамм - 1 шт.</p> <p>Состав комплекта № 2 штатив лабораторный с держателями - 1 шт. динамометр № 1: предел измерения 1 Н (C = 0,02 Н) - 1 шт. динамометр № 2: предел измерения 5 Н (C = 0,1 Н) - 1 шт. пружина № 1 на планшете с миллиметровой шкалой: жёсткость (50 ± 2) Н/м - 1 шт. пружина № 2 на планшете с миллиметровой шкалой: жёсткость (10 ± 2) Н/м - 1 шт. груз - 3 шт. с обозначением № 1, № 2 и № 3 массой по (100 ± 2) г каждый наборный груз № 4, № 5, № 6 позволяющий устанавливать массу грузов: № 4 массой (60 ± 1) грамм, № 5 массой (70 ± 1) грамм и № 6 массой (80 ± 1) грамм линейка и транспортир: длина линейки 300 мм с миллиметровыми делениями - 1 шт. брусок с крючком и нитью: $m=(50\pm 5)$ грамм - 1 шт. направляющая длиной 500 мм: обеспечены разные коэффициенты трения бруска по направляющей с обозначением «А» и «Б» - 1 шт.</p> <p>Состав комплекта № 3 батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения - 1 шт. вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, C = 0,1 В; предел измерения 6 В, C = 0,2 В - 1 шт. амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, C = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, C = 0,02 А - 1 шт.</p>	<p>Рекомендуется формировать набор ОГЭ/ЕГЭ, позволяющий проводить практические задания при проведении общего государственного экзамена по физике с использованием соответствующей лабораторной посуды, реактивов, учебно-демонстрационного оборудования.</p>
---	---------------	---	--

резистор R1 сопротивление $(4,7 \pm 0,5)$ Ом - 1 шт.
резистор R2 сопротивление $(5,7 \pm 0,6)$ Ом - 1 шт.
резистор R3 сопротивление $(8,2 \pm 0,8)$ Ом - 1 шт.
набор проволочных резисторов pIS: резисторы обеспечивают проведение исследования зависимости сопротивления от длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления проводника - 1 шт.
лампочка номинальное напряжение 4,8 В, сила тока 0,5 А - 1 шт.
переменный резистор (реостат): сопротивление 10 Ом - 1 шт.
соединительные провода - 10 шт.
ключ - 1 шт.

Состав комплекта № 4
батареяный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения - 1 шт.
собирающая линза 1: фокусное расстояние $F1 = (100 \pm 10)$ мм - 1 шт.
собирающая линза 2: фокусное расстояние $F2 = (50 \pm 5)$ мм - 1 шт.
собирающая линза 3: фокусное расстояние $F3 = -(75 \pm 5)$ мм - 1 шт.
линейка длиной 300 мм с миллиметровыми делениями - 1 шт.
экран - 1 шт.
направляющая (оптическая скамья) - 1 шт.
слайд «Модель предмета» - 1 шт.
осветитель: обеспечивает опыты с линзами и возможность получения узкого пучка для опыта с полуцилиндром - 1 шт.
полуцилиндр диаметр (50 ± 5) мм, показатель преломления примерно 1,5 - 1 шт.
планшет на плотном листе с круговым транспортиром: на планшете обозначено место для полуцилиндра - 1 шт.

Состав комплекта № 5
секундомер электронный с датчиками - 1 шт.
направляющая со шкалой: обеспечивает установку датчиков положения и установку пружины маятника - 1 шт.
брусок деревянный с пусковым магнитом: масса бруска (50 ± 2) грамм (одна из поверхностей бруска имеет отличный от других коэффициент трения скольжения) - 1 шт.
штатив с креплением для наклонной плоскости - 1 шт.
транспортир - 1 шт.
нитяной маятник с грузом с пусковым магнитом и с возможностью изменения длины нити: длина нити 50 см, используется бифилярный подвес 4 груза массой

	<p>по (100 ± 2) г каждый - 1 шт. пружина 1: жёсткость (50 ± 2) Н/м - 1 шт. пружина 2: жёсткость (20 ± 2) Н/м - 1 шт. мерная лента - 1 шт.</p> <p>Состав комплекта № 6 штатив лабораторный с держателями - 1 шт. рычаг: длина 40 см, с креплениями для грузов - 1 шт. блок подвижный - 1 шт. блок неподвижный - 1 шт. нить - 1 шт. груз - 3 шт. массой по (100 ± 2) грамм каждый динамометр: предел измерения 5 Н ($C = 0,1$ Н) - 1 шт. линейка: длина 300 мм, с миллиметровыми делениями - 1 шт. транспортёр - 1 шт.</p> <p>Состав комплекта № 7 калориметр - 1 шт. термометр - 1 шт. весы электронные - 1 шт. измерительный цилиндр (мензурка): предел измерения 250 мл ($C = 2$ мл) - 1 шт. цилиндр стальной на нити № 1: $V = (25,0 \pm 0,1)$ см³, $m = (189 \pm 2)$ грамм - 1 шт. цилиндр алюминиевый на нити № 2: $V = (25,0 \pm 0,1)$ см³, $m = (68 \pm 2)$ грамм - 1 шт.</p> <p>Все оборудование размещено в пластиковые лотки с индивидуальным ложементом и прозрачной защелкивающейся крышкой.</p>	
--	---	--

6	Учебная лаборатория по нейротехнологии	<p>Комплектация</p> <p>Центральный модуль.</p> <p>Сенсор электромиограммы.</p> <p>Сенсор фотоплетизмограммы.</p> <p>Сенсор электрокардиограммы.</p> <p>Сенсор кожно-гальванической реакции.</p> <p>Сенсор электроэнцефалограммы.</p> <p>Сенсор дыхания.</p> <p>Модуль "Кнопка".</p> <p>Устройство для регистрации артериального давления.</p> <p>Аксессуары</p> <p>Кабель соединительный USB.</p> <p>Программное обеспечение.</p> <p>Комплект поставки</p> <p>Учебно-методическое пособие</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ</p>	
7	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	<p>Беспроводной мультидатчик по биологии с 5 встроенными датчиками:</p> <p>Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100 %</p> <p>Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180 000 лк</p> <p>Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH</p> <p>Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140 ° C</p> <p>Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +40 ° C</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Зарядное устройство с кабелем miniUSB</p> <p>USB адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy</p> <p>Цифровая видеокамера с металлическим штативом, разрешение не менее 0,3 Мп (микроскоп)</p> <p>Программное обеспечение</p> <p>Учебно-методическое пособие</p> <p>Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории</p> <p>Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ</p>	

8	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	Беспроводной мультидатчик по физике с 6 встроенными датчиками: Цифровой датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до 120 °С Цифровой датчик абсолютного давления с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 500 кПа Датчик магнитного поля с диапазоном измерения не уже чем от -80 до 80 мТл 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 с диапазоном измерения не уже чем от -1 до +1А Датчик-акселерометр с показателями не менее чем: ± 2 g; ± 4 g; ± 8 g Отдельные устройства: USB осциллограф, не менее 2 каналов, +/-10 В Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Конструктор для проведения экспериментов Программное обеспечение Учебно-методическое пособие Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	
9	Цифровая лаборатория по физиологии (профильный уровень)		

10	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	Беспроводной мультидатчик по химии с 3 встроенными датчиками: Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем: от 0 до 14 pH Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем: от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20 000 мкСм Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140 °C Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм Аксессуары: Кабель USB соединительный Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB адаптер не ниже Bluetooth low energy (BLE) 4.1 Набор лабораторной оснастки Программное обеспечение Учебно-методическое пособие Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	
----	---	--	--

11	Цифровая лаборатория по экологии	<p>Беспроводной мультидатчик по экологическому мониторингу с 8 встроенными датчиками:</p> <p>Датчик нитрат-ионов Датчик хлорид-ионов Датчик рН с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 рН Датчик влажности с диапазоном измерения 0...100 % Датчик освещенности с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 180 000 лк Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +140 °С Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем: от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм Датчик температуры окружающей среды с диапазоном измерения не уже чем от -20 до +50 °С</p> <p>Отдельные датчики и мультидатчики:</p> <p>Датчик звука с функцией интегрирования с диапазоном измерения частот не менее чем от 50 Гц до 8 кГц; Датчик влажности почвы с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 50% Датчик окиси углерода с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 1000 ppm</p> <p>Мультидатчик оптической плотности и мутности со встроенными датчиками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Датчик оптической плотности 470 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D - Датчик оптической плотности 525 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D - Датчик оптической плотности 630 нм с диапазоном измерения от 0 до 2 D <p>Датчик мутности растворов с диапазоном измерения от 0 до 200 NTU</p> <p>Аксессуары:</p> <p>Кабель USB соединительный (2 шт.) Зарядное устройство с кабелем miniUSB USB адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy Стержень для закрепления датчиков в штативе Программное обеспечение Учебно-методическое пособие Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ</p>	
12	Микроскоп	<p>Тип микроскопа: биологический Насадка микроскопа: монокулярная Назначение: лабораторный Метод исследования: светлое поле Материал оптики: оптическое стекло Увеличение микроскопа, крат: 64 — 1280 Окуляры: WF16x</p>	

		Объективы: 4x, 10x, 40xs (подпружиненный) Револьверная головка: на 3 объектива Тип подсветки: зеркало или светодиод Расположение подсветки: верхняя и нижняя Материал корпуса: металл Предметный столик, мм: 90 Источник питания: 220 В/50 Гц Число мегапикселей: 1	
--	--	--	--

13	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ мехатроники и робототехники, практического применения базовых элементов электроники и схемотехники, а также наиболее распространенной элементной базы и основных технических решений, применяемых при проектировании и прототипировании различных инженерных, кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота и комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота.</p> <p>В состав набора должны входить привода различного типа: моторы с интегрированным или внешним датчиком положения – не менее 2шт, сервопривод большой – не менее 4шт, сервопривод малый – не менее 2шт, привод с возможностью управления в шаговом режиме – не менее 2шт.</p> <p>В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1шт, электромагнитный клапан – не менее 1шт, вакуумный насос – не менее 1шт.</p> <p>В состав набора должна входить элементная база для прототипирования: плата для безопасного прототипирования, комплект проводов различного типа и длины, комплект резисторов, комплект светодиодов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки – не менее 5шт, потенциометры – не менее 3шт, инфракрасный датчик - не менее 3шт, ультразвуковой датчик - не менее 3шт, датчик температуры - не менее 1шт, датчик освещенности - не менее 1шт, модуль Bluetooth – не менее 1шт, модуль ИК-приемника – не менее 1шт, модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления – 1шт, аккумулятор – не менее 1шт, зарядное устройство – не менее 1шт.</p> <p>В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1шт. Мультидатчик должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ.</p> <p>В состав набора должен входить комплект универсальных вычислительных модулей, представляющих собой базовую плату, плату расширения для сетевого взаимодействия и плату подключения силовой нагрузки. Входящие в комплект устройства должны обладать одновременной конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p>	
----	--	---	--

	<p>Базовая плата универсального вычислительного модуля должна представлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Базовая плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi.</p> <p>Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти.</p> <p>Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса.</p> <p>В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C\C++, JavaScript. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi.</p> <p>В состав набора должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - 1-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора. Модуль технического зрения должен обладать возможностью коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство,</p>	
--	--	--

	<p>подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать настройки режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Aruco, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий.</p> <p>Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мобильного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильных устройств на базе ОС Android или IOS, обеспечивающего возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео.</p> <p>Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.</p> <p>В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере "Интернет вещей", разработки и прототипированию моделей роботов.</p> <p>В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта.</p>	
--	--	--

14	Четырехосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	<p>Учебный робот-манипулятор предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.</p> <p>Количество осей робота манипулятора - четыре.</p> <p>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.</p> <p>Угол поворота манипулятора на основании вокруг вертикальной оси не менее 180 градусов.</p> <p>Для определения положения манипулятора при повороте вокруг вертикальной оси должен использоваться энкодер.</p> <p>Угол поворота заднего плеча манипулятора не менее 90 градусов.</p> <p>Угол поворота переднего плеча манипулятора не менее 100 градусов.</p> <p>Для определения положения заднего и переднего плеч манипулятора должен использоваться гироскоп. Угол поворота по четвертой оси не менее 180 градусов.</p> <p>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). Минимальная комплектация сменными насадками: пневматический захват (присоска), механический захват, насадка держатель для карандаша/маркера/ручки, насадка переходник для крепления совместимых конструктивных деталей и конструкций, насадка лазерной гравировки, насадка 3D-печати (для работы с пластиком PLA с диаметром нити 1,75 мм).</p> <p>Должен быть оснащен сервоприводом для пневматического и механического захватов, обеспечивающим вращение захваченного объекта во время перемещения, поворот перемещаемого объекта вокруг вертикальной оси. Для обеспечения функционирования пневматического захвата должен быть оснащен встроенной в корпус манипулятора помпой.</p> <p>Должна быть возможность подключения дополнительных устройств (например, транспортера, рельса для перемещения робота, пульта управления типа джойстик, камеры машинного зрения, оптического датчика, модуля беспроводного доступа).</p> <p>Робот-манипулятор должен обеспечивать перемещение насадки в пространстве, активацию насадки, возможность получения сигналов от камеры и датчиков, возможность управления дополнительными устройствами.</p> <p>Материал корпуса – алюминий. Диаметр рабочей зоны (без учета навесного</p>	
----	---	--	--

		<p>инструмента и четвертой оси) не менее 350 мм. Интерфейс подключения – USB. Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления. Для внешнего управления должен быть предусмотрен пульт, подключаемый к роботу по Bluetooth.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino.</p> <p>Управляющий контроллер совместим со средой программирования Scratch и языком программирования C.</p> <p>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.</p> <p>Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Типы перемещений в декартовых координатах: движение по траектории, движение по прямой между двумя точками, перепрыгивание из точки и точку (перенос объекта).</p> <p>Корпус должен быть в защищенном исполнении (класса не ниже IP20).</p>	
--	--	--	--

15	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.</p> <p>Набор представляет собой комплект структурных элементов, соединительных элементов и электротехнических компонентов.</p> <p>Набор позволяет проводить эксперименты по предмету физика, создавать и программировать собираемые модели, из компонентов, входящих в его состав, рабочие модели мобильных и стационарных робототехнических устройств с автоматизированным управлением, в том числе на колёсном и гусеничном ходу, а также конструкций, основанных на использовании различных видов передач (в том числе червячных и зубчатых) а также рычагов. Встроенные беспроводные сетевые решения (Wi-Fi и Bluetooth), возможность интеграции с бесплатным облачным ПО, обеспечивают возможность практического изучения технологий интернета вещей и основ искусственного интеллекта. Обеспечивается возможность объединения нескольких роботов, собранных из подобных наборов, в группы с сетевым взаимодействием. Предусмотрена опциональная возможность расширения дополнительными компонентами (не входящими в стандартную комплектацию), позволяющими изучать техническое зрение и промышленную робототехнику. Предусмотрена возможность работы набора с дополнительными облачными сервисами.</p> <p>Предусмотрены минимум два программируемых контроллера в пластиковых корпусах, позволяющих одновременно создавать 2 варианта роботов различного назначения, имеющих возможность работы как в потоковом режиме, так и автономно; позволяющих реализовать обучение программированию в нескольких средах разработки на различных языках (к примеру, в средах Mblock, Arduino IDE, на языках Scratch, C, Python, micro Python).</p> <p>Как минимум один из контроллеров имеет встроенную операционную систему, встроенные Wi-Fi и Bluetooth, порт для подключения последовательно соединяемых внешних устройств (не менее 20 одновременно подключаемых устройств).</p> <p>Как минимум один из контроллеров имеет возможность одновременной записи не менее 8 программ, с возможностью переключения между ними.</p> <p>Как минимум один из контроллеров имеет полноцветный дисплей (IPS), позволяющий выводить данные с датчиков в виде таблиц и графиков, а также создавать встроенные в контроллер видеоигры.</p> <p>Количество сенсоров и исполнительных устройств, встроенных в один из контроллеров, - не менее 10 шт.</p> <p>Общее количество элементов в наборе не менее 400 шт., в том числе</p>	
----	--	--	--

		<p>подключаемые модули:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bluetooth модуль,- двойной датчик линии,- ультразвуковой датчик расстояния,- датчик цвета,- датчик касания электромеханический,- IR модуль,- мотор постоянного тока с редуктором – не менее 2 шт.,- сервопривод,- пульт дистанционного управления IR. <p>Набор должен быть укомплектован аккумуляторными батареями.</p> <p>Программное обеспечение, используемое для программирования собираемых робототехнических моделей и устройств, должно быть доступно для бесплатного скачивания из сети Интернет и последующего использования.</p>	
--	--	--	--

16	<p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</p>	<p>образовательный набор 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 набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>1) Комплект конструктивных элементов из металла и пластика для сборки моделей манипуляционных роботов с угловой кинематикой, плоскопараллельной кинематикой, Delta-кинематикой.</p> <p>2) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления - не менее 7шт.</p> <p>Сервомодуль должен обладать интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь или контроль параметров - положение вала, скорость вращения, нагрузка привода, а также обеспечивающей возможность последовательного подключения друг с другом и управления сервомодулями по последовательному полудуплексному асинхронному интерфейсу.</p> <p>3) Робототехнический контроллер, представляющий собой модульное устройство, включающее в себя одноплатный микрокомпьютер для выполнения сложных вычислительных операций, периферийный контроллер для управления внешними устройствами и плату расширения для подключения внешних устройств. Модули робототехнического контроллера должны обладать одновременной конструктивной, аппаратной и программной совместимостью друг с другом.</p> <p>Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, 1-wire TTL, UART, PWM, цифровые - не менее 16 шт и аналоговые порты - не менее 8 шт для подключения внешних устройств, встроенный микрофон, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS.</p> <p>4) Программируемый контроллер - не менее 1шт. Программируемый контроллер должен представлять собой вычислительный модуль, обладающим цифровыми портами - не менее 8 шт и аналоговыми портами - не менее 16 шт, интерфейсами UART, I2C, SPI, TTL, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и</p>	
----	--	---	--

	<p>"умных/смарт"-устройств для разработки решений "Интернет вещей".</p> <p>5) Плата расширения программируемого контроллера – не менее 1шт. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств – не менее 40 шт, интерфейс SPI и возможностью подключения внешней карты памяти.</p> <p>6) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1шт;</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность 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.</p> <p>Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов.</p> <p>Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами.</p> <p>7) В состав набора должны входить цифровые информационно-сенсорные модули, представляющие собой устройства на базе программируемого контроллера и измерительного элемента.</p> <p>Цифровой модуль должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ.</p> <p>Цифровой модуль должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы</p>	
--	--	--

	<p>модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине.</p> <p>В состав набора должно входить: цифровой модуль тактовой кнопки – не менее 3шт, цифровой модуль светодиода – не менее 3шт, цифровой модуль концевого прерывателя – не менее 3шт, цифровой модуль датчика цвета – не менее 1шт, цифровой модуль RGB светодиода – не менее 1шт.</p> <p>8) В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1шт, электромагнитный клапан – не менее 1шт, вакуумный насос – не менее 1шт.</p> <p>9) В состав набора должен входить учебный комплект, включающий в себя учебное пособие, набор библиотек трехмерных элементов для прототипирования моделей манипуляционных роботов, а также программное обеспечение для работы с набором.</p> <p>Программное обеспечение должно обеспечивать трехмерную визуализацию модели манипуляционного робота (с угловой, плоскопараллельной и дельта-кинематикой) в процессе работы, обеспечивать построение пространственной траектории движения исполнительного механизма манипуляционного робота, возможность задания последовательности точек для прохождения через них исполнительного механизма манипуляционного робота. Программное обеспечение должно функционировать, как в отдельности в виде среды моделирования, так и в режиме мониторинга в реальном времени при подключении модели манипулятора посредством робототехнического контроллера. Программное обеспечение должно обеспечивать возможность построения графиков заданных и текущих обобщенных координат манипуляционного робота, графиков значений скоростей и ускорения, графиков расчетных значений нагрузки. Программное обеспечение должно позволять задавать последовательность передвижений манипулятора посредством набора команд в блочно-графическом интерфейсе.</p> <p>Учебное пособие должно содержать материалы по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.), инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	
--	--	--

17	Тележка-хранилище ноутбуков		
18	МФУ		
19	Ноутбуки		