

СПЕЦИФИКАЦИЯ

п/п	Наименование товара	Наименование, технические и качественные характеристики, функциональные (потребительские свойства) характеристики, эксплуатационные характеристики товара	Количество штук
1	Цифровая лаборатория по физике (ученическая)	Цифровая лаборатория по физике (ученическая) Производитель: ООО «НАУЧНЫЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ» Страна происхождения товара: Россия (ОКСМ: 643 РОССИЯ Российская Федерация RU RUS) № записи из реестра российской промышленной продукции: № 769\8\2021	3
2	Цифровая лаборатория по химии (ученическая)	Цифровая лаборатория по химии (ученическая) Производитель: ООО «НАУЧНЫЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ» Страна происхождения товара: Россия (ОКСМ: 643 РОССИЯ Российская Федерация RU RUS) № записи из реестра российской промышленной продукции: № 769\1\2021	3
3	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая) Производитель: ООО «НАУЧНЫЕ РАЗВЛЕЧЕНИЯ» Страна происхождения товара: Россия (ОКСМ: 643 РОССИЯ Российская Федерация RU RUS) № записи из реестра российской промышленной продукции: № 769\5\2021	3

№	Наименование товара	Функциональные и качественные характеристики товара					Обоснование КТРУ
		№ п/п	Наименование показателя (неизменяемое)	Значение показателя, которые не могут изменяться (неизменяемое)	Конкретное значение показателя устанавливает участник	Ед. изм.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Цифровая лаборатория по биологии (ученическая)	1.	Предметная область	Биология			Соответствует КТРУ 32.99.53.130-00000047
		2.	Тип пользователя	Обучающийся			Для взаимодействия с обучающимся
		3.	Беспроводной мультидатчик по биологии	наличие			В соответствии с распоряжением Минпросвещения России от 01.11.2021 № ТВ-1913/02
		3.1.	Возможность одновременно получать сигналы с нескольких датчиков, встроенных в корпус беспроводного мультидатчика	наличие			Для обеспечения удобства, минимизации габаритов, эффективного использования пространства без дополнительных проводов
		3.2.	Характеристики мультидатчика:				Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ
		3.2.1.	разрядность встроенной АЦП		12	бит	Для обеспечения точности измерений
		3.2.2.	интерфейс беспроводного подключения мультидатчика		Bluetooth low energy (BLE) 4.2		Для обеспечения удобного и быстрого подключения, в т.ч. к устройствам без USB разъема
		3.2.3.	кнопка включения-выключения беспроводного модуля сопряжения мультидатчика	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
		3.2.4.	возможность прямого подключения мультидатчика к регистраторам данных с помощью соединительного USB кабеля	наличие			Обусловлено необходимостью совместимости с имеющимся оборудованием.
		3.2.5.	емкость аккумуляторной батареи		0,7	А*ч	Для обеспечения автономного сбора данных в полевых условиях или в отсутствие компьютера/планшета/ноутбука
		3.2.6.	номинальное напряжение батареи		3,7	В	
		3.2.7.	контроллер заряда батареи	наличие			
3.2.8.	индикация заряда-разряда аккумулятора	наличие					
3.2.9.	индикация успешного сопряжения мультидатчика с регистратором данных, на котором установлена	наличие					

	программа сбора и обработки данных				
3.2.10.	Напряжение питания датчика		5	В	
3.2.11.	Габаритные размеры корпуса беспроводного мультидатчика (в сборе и без учета габаритных размеров разъемов):				Для обеспечения мобильности и компактности
3.2.11.1.	Длина		133	мм	
3.2.11.2.	Ширина		70	мм	
3.2.11.3.	Высота		22	мм	
3.2.12.	Разъем для подключения зарядного устройства	USB (тип С)			Для обеспечения подзарядки и увеличения срока службы устройства
4.	Описание встроенных датчиков:				Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ
4.1.	Датчик относительной влажности	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории.
4.1.1.	Предназначен для измерения относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 100%	соответствие			
4.1.2.	Измерительный сенсор - емкостной чувствительный элемент изготовленный на основе термореактивных полимерных материалов и интегрированный в чип датчика	наличие			
4.1.3.	Диапазон измерения (нижняя граница)		0	%	
4.1.4.	Диапазон измерения (верхняя граница)		100	%	
4.1.5.	Разрешение датчика		0,1	%	
4.1.6.	Время отклика		15	секунд	
4.1.7.	Погрешность измерений		4	%	
4.2.	Датчик освещенности	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности
4.2.1.	Предназначен для измерения освещенности как вне, так и внутри помещений	соответствие			
4.2.1.	Чувствительный элемент датчика имеет кривую спектральной чувствительности в видимой области спектра, близкую к кривой спектральной чувствительности человеческого глаза	наличие			

4.2.2.	Чувствительный элемент датчика подавляет влияние ультрафиолетового и инфракрасного диапазонов на показания излучений	наличие			проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории.
4.2.3.	Диапазоны измерений 1 (нижняя граница)		0	лк	
4.2.4.	Диапазоны измерений 1 (верхняя граница)		1000	лк	
4.2.5.	Диапазоны измерений 2 (нижняя граница)		0	лк	
4.2.6.	Диапазоны измерений 2 (верхняя граница)		20000	лк	
4.2.7.	Диапазоны измерений 3 (нижняя граница)		0	лк	
4.2.8.	Диапазоны измерений 3 (верхняя граница)		180000	лк	
4.2.9.	Погрешность измерений		40	%.	
4.3.	Датчик уровня pH	наличие			
4.3.1.	Предназначен для измерения водородного показателя в водных растворах	соответствие			
4.3.2.	Диапазон измерения (нижняя граница)		0	pH	
4.3.3.	Диапазон измерения (верхняя граница)		14	pH	
4.3.4.	Разрешение датчика		0,01	pH	
4.3.5.	Диапазон рабочих температур (нижняя граница)		10	°C	
4.3.6.	Диапазон рабочих температур (верхняя граница)		80	°C	
4.3.7.	Погрешность измерений		0.1	ед. pH	
4.3.8.	Чувствительность датчика		0,01	ед. pH	
4.3.9.	Разъем для подключения измерительного pH-электрода	наличие			
4.4.	Датчик температуры исследуемой среды	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории.
4.4.1.	Выносной на гибком кабеле измерительный щуп из нержавеющей стали с температурным сенсором внутри щупа	соответствие			
4.4.2.	Диапазон измерения (нижняя граница)		-20	°C	
4.4.3.	Диапазон измерения (верхняя граница)		140	°C	
4.4.4.	Разрешение датчика		0,1	°C	
4.4.5.	Погрешность измерения		1	°C	
4.4.6.	Длина измерительного щупа		91	мм	
4.4.7.	Диаметр щупа		3	мм	
4.5.	Датчик температуры окружающей среды	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных
4.5.1.	Предназначен для измерения температуры окружающей среды	соответствие			
4.5.2.	Выносной на гибком кабеле измерительный щуп из нержавеющей стали с температурным сенсором на конце щупа	наличие			

4.5.3.	Диапазон измерения (нижняя граница)		-20	°C	исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории.	
4.5.4.	Диапазон измерения (верхняя граница)		50	°C		
4.5.5.	Разрешение датчика		0,1	°C		
4.5.6.	Погрешность измерения		1	°C		
4.5.7.	Длина измерительного щупа		150	мм		
4.5.8.	Диаметр щупа		4	мм		
4.5.9.	Диаметр разъема (гнездо)		3,5	мм		
5.	Цифровая видеокамера (цифровой микроскоп)	наличие				Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории.
5.1.	Разрешение матрицы		2	МПикс		
5.2.	Максимальное увеличение		1000	крат		
5.3.	Металлический штатив	наличие				
5.4.	Возможность работы с изображениями в рамках программного обеспечения, используемого для работы с датчиками	наличие				
5.5.	Подключение к ПК через USB-порт	наличие				
6.	Программное обеспечение	наличие			Для обеспечения сбора и обработки данных с датчиков; выполнения учащимися экспериментальных заданий по предметной области; возможности вывода, обработки, хранения и оценки результатов проводимых измерений; управления режимами сбора и отображения данных; расширения функциональности проводимых экспериментов.	
6.1.	Программное обеспечение позволяет работать под управлением операционных систем семейства Windows, Linux, Android	наличие				
6.2.	Русифицированное программное меню	наличие				
6.3.	Функционал автоматического обнаружения факта подключения-отключения мультидатчика к USB-порту	наличие				
6.4.	Функционал выбора датчиков для измерений, с возможностью скрыть подключенные датчики, которые не требуются для измерений	наличие				
6.5.	Настройка параметров каждого датчика в отдельном окне	наличие				
6.6.	Программное обеспечение обеспечивает одновременное получение информации от нескольких датчиков	наличие				
6.7.	Программное обеспечение предусматривает возможность работы с видеокамерой (цифровым микроскопом) и обеспечивает возможность записи видеоизображений в реальном времени как в одиночном режиме, так и одновременно с получением информации от подключённых датчиков	наличие				

6.8.	Возможность выбора частоты (периодичности) режима измерений	наличие			
6.9.	Возможность проведения более длительных по времени измерений с возможностью задания пользователем необходимого значения частоты измерений (промежутка времени между двумя записываемыми точками)	наличие			
7.	Краткое руководство по эксплуатации Цифровой лаборатории	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
7.1.	Руководство содержит следующие материалы:	наличие			
7.1.1.	Описание аппаратной части набора (датчики, оснастка, электронное оборудование);	наличие			
7.1.2.	Описание технических характеристик и возможностей датчиков; описание схемы их подключения к компьютеру; примеры их применения;	наличие			
7.1.3.	Описание работы с цифровым микроскопом и весами;	наличие			
7.1.4.	Порядок установки программы по работе с датчиками;	наличие			
7.1.5.	Интерфейс программы;	наличие			
7.1.6.	Порядок работы с комплектом беспроводной передачи данных при выполнении измерений с помощью датчиков.	наличие			
7.2.	Способ печати	типографский			
7.3.	Количество страниц		72	стр.	
7.4.	Размер шрифта		16	пункт	
7.5.	Плотность бумаги		80	гр./м2	
7.6.	Формат	A4			
7.7.	Печать	двусторонняя			
7.8.	Красочность	4+4 (полноцвет)			
8.	Справочно-методические материалы	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
8.1.	Методические рекомендации по работе с цифровой лабораторией по Биологии	наличие			
8.2.	Методические рекомендации содержат подробные инструкции по следующим пунктам:	наличие			
8.2.1.	Функционал программы для регистрации данных с датчиков, включая цифровую видеокамеру (микроскоп);	наличие			
8.2.2.	Методики проведения лабораторных работ с пошаговыми инструкциями проведения работ.	наличие			

		8.3.	Количество лабораторных работ		32	шт.	
		8.4.	Способ печати	типографский			
		8.5.	Количество страниц		88	стр.	
		8.6.	Размер шрифта		16	пункт	
		8.7.	Плотность бумаги		80	гр./м2	
		8.8.	Формат	A4			
		8.9.	Печать	двусторонняя			
		8.10.	Красочность	4+4 (полноцвет)			
		9.	Аксессуары:	наличие			
		9.1.	Зарядное устройство для беспроводного мультиметра		1	шт.	Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
		9.2.	Соединительный USB кабель (USB 2,0 А вилка - USB Type-C вилка)		1	шт.	
		9.2.1.	длина кабеля		150	см	
		9.3.	Соединительный кабель (USB 2,0 А вилка-miniUSB вилка)		1	шт.	
		9.3.1.	длина кабеля		150	см	
		9.4.	USB Адаптера Bluetooth 4.1 Low Energy		1	шт.	
		9.5.	USB флеш накопитель с необходимым программным обеспечением		1	шт.	
		9.6.	Комбинированный рН-электрод		1	шт.	
		9.6.1.	длина кабеля		95	см	
		9.7.	Стержень для закрепления мультиметра		1	шт.	
		10.	Система хранения	наличие			Для удобства использования, транспортировки, хранения и увеличения срока службы цифровой лаборатории
		10.1.	Все оборудование, входящее в состав лаборатории, уложено в специальные контейнеры.	соответствие			
		10.2.	Количество контейнеров		1	шт.	
		10.3.	Габаритный размер контейнера (в сборе с крышкой)	наличие			
		10.3.1.	Длина		434	мм	
		10.3.2.	Ширина		311	мм	
		10.3.3.	Высота		158	мм	
		11.	Русскоязычный сайт поддержки	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
		12.	Видеоролики	наличие			
2	Цифровая лаборатория по химии (ученические)	1.	Предметная область	Химия			Соответствует КТРУ 32.99.53.130-00000047
		2.	Тип пользователя	Обучающийся			Для взаимодействия с обучающимся

кая)	3.	Беспроводной мультидатчик по химии	наличие			В соответствии с распоряжением Минпросвещения России от 01.11.2021 № ТВ-1913/02
	3.1.	Возможность одновременно получать сигналы с нескольких датчиков, встроенных в корпус беспроводного мультидатчика	наличие			Для обеспечения удобства, минимизации габаритов, эффективного использования пространства без дополнительных проводов
	3.2.	Характеристики мультидатчика:				Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению экспериментов.
	3.2.1.	разрядность встроенной АЦП		12	бит	Для обеспечения точности измерений
	3.2.2.	интерфейс беспроводного подключения мультидатчика		Bluetooth low energy (BLE) 4.2		Для обеспечения удобного и быстрого подключения, в т.ч. к устройствам без USB разъема
	3.2.3.	кнопка включения-выключения беспроводного модуля сопряжения мультидатчика	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
	3.2.4.	возможность прямого подключения мультидатчика к регистраторам данных, с помощью соединительного USB кабеля	наличие			Обусловлено необходимостью совместимости с имеющимся оборудованием.
	3.2.5.	емкость аккумуляторной батареи		0,7	А*ч	Для обеспечения автономного сбора данных в полевых условиях или в отсутствие компьютера/планшета/ноутбука
	3.2.6.	номинальное напряжение батареи		3,7	В	
	3.2.7.	контроллер заряда батареи	наличие			
	3.2.8.	индикация заряда-разряда аккумулятора	наличие			
	3.2.9.	индикация успешного сопряжения мультидатчика с регистратором данных, на котором установлена программа сбора и обработки данных	наличие			
	3.2.10.	Напряжение питания датчика		5	В	Для обеспечения мобильности и компактности
	3.2.11.	Габаритные размеры корпуса беспроводного мультидатчика (в сборе и без учета габаритных размеров разъемов):				
	3.2.11.1.	Длина		133	мм	
	3.2.11.2.	Ширина		70	мм	
	3.2.11.3.	Высота		22	мм	

1.3.					
3.2.1 2.	Разъем для подключения зарядного устройства	USB (тип С)			Для обеспечения подзарядки и увеличения срока службы устройства
4.	Описание встроенных датчиков:				Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
4.1.	Датчик уровня pH	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
4.1.1.	Предназначен для измерения водородного показателя в водных растворах	соответствие			
4.1.2.	Диапазон измерения (нижняя граница)		0	pH	
4.1.3.	Диапазон измерения (верхняя граница)		14	pH	
4.1.4.	Разрешение датчика		0,01	pH	
4.1.5.	Диапазон рабочих температур (нижняя граница)		10	°C	
4.1.6.	Диапазон рабочих температур (верхняя граница)		80	°C	
4.1.7.	Погрешность измерений		0.1	ед. pH	
4.1.8.	Чувствительность датчика		0,01	ед. pH	
4.1.9.	Разъем для подключения измерительного pH-электрода	наличие			
4.2.	Датчик электрической проводимости	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
4.2.1.	Предназначен для измерения удельной электропроводности жидких сред	соответствие			
4.2.2.	Диапазоны измерений 1 (нижняя граница)		0	мкСм/см	
4.2.3.	Диапазоны измерений 1 (верхняя граница)		200	мкСм/см	
4.2.4.	Диапазоны измерений 2 (нижняя граница)		0	мкСм/см	
4.2.5.	Диапазоны измерений 2 (верхняя граница)		2000	мкСм/см	
4.2.6.	Диапазоны измерений 3 (нижняя граница)		0	мкСм/см	
4.2.7.	Диапазоны измерений 3 (верхняя граница)		20000	мкСм/см	
4.2.8.	Разрешение для диапазона 1		0,5	мкСм/см	
4.2.9.	Разрешение для диапазона 2		5	мкСм/см	
4.2.10.	Разрешение для диапазона 3		20	мкСм/см	
4.2.11.	Погрешность измерений		10	%	
4.2.12.	Разъем для подключения измерительного щупа с электродами	наличие			
4.3.	Датчик температуры исследуемой среды	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению
4.3.1.	Предназначен для измерения температуры исследуемой среды	соответствие			

4.3.2.	Выносной на гибком кабеле измерительный щуп из нержавеющей стали с температурным сенсором внутри щупа	наличие			лабораторных и практических работ.
4.3.3.	Диапазон измерения (нижняя граница)		-20	°C	
4.3.4.	Диапазон измерения (верхняя граница)		140	°C	
4.3.5.	Разрешение датчика		0,1	°C	
4.3.6.	Погрешность измерения		1	°C	
4.3.7.	Длина измерительного щупа		91	мм	
4.3.8.	Диаметр щупа		3	мм	
5.	Отдельные датчики:				
5.1.	Датчик оптической плотности 525 нм	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
5.1.1.	Предназначен для измерения оптической плотности растворов на длине оптической волны 525 нм	соответствие			
5.1.2.	Диапазон измерения (нижняя граница)		0	D	
5.1.3.	Диапазон измерения (верхняя граница)		2	D	
5.1.4.	Разрешение датчика		0,01	D	
5.1.5.	Погрешность измерения		10	%	
5.1.6.	Длина волны источника света		525	нм	
5.1.7.	Габаритные размеры корпуса датчика (без учета габаритных размеров фиксатора):				
5.1.7.1.	Длина		84	мм	
5.1.7.2.	Ширина		76	мм	
5.1.7.3.	Высота		24,5	мм	
5.1.8.	Разъем для подключения к ПК	USB (тип BF)			
5.1.9.	Разъем для подключения к модулю сопряжения с датчиком, Arduino-совместимым робототехническим изделиям и к имеющимся блокам сбора данных, в том числе LEGO, VEX, NauROBO	IDC			
5.1.10.	Конструктивное исполнение: П-образный корпус с пазами, соответствующими по размерам бортикам кюветы, плюс винт для фиксации кюветы.	наличие			
5.1.11.	Кювета	наличие			
5.1.12.	Материал	пластик			
5.1.13.	Цвет	прозрачный			

5.1.1 1.3.	Возможность наблюдения динамики протекания химической реакции в кювете с помощью якоря магнитной мешалки и нескольких измерительных щупов различных датчиков. Габаритный размер кюветы достаточен для данного наблюдения.	наличие		
5.1.1 1.4.	Геометрическая форма основания кюветы	прямоуголь ник		
5.1.1 1.5.	Габаритные размеры основания (длина)		99,5	мм
5.1.1 1.6.	Габаритные размеры основания (ширина)		36,5	мм
5.1.1 1.7.	Высота кюветы		42	мм
5.1.1 1.8.	Технологическое исполнение	Кювета в форме равнобедренной трапеции с расширенными краями сверху		
6.	Набор лабораторной оснастки	наличие		
6.1.	Предназначен для проведения дополнительных экспериментов совместно с цифровой лабораторией.	соответств ие		
6.2.	Состав набора:			
6.2.1.	Воронка	наличие		
6.2.1. 1.	Материал	полипропи лен		
6.2.1. 2.	диаметр		56	мм
6.2.2.	Колба коническая	наличие		
6.2.2. 1.	Объем		100	мл
6.2.2. 2.	материал	термостойк ое стекло		
6.2.2. 3.	диаметр горла		28	мм
6.2.3.	Ложечка для сжигания	наличие		
6.2.3. 1.	материал	нержавею щая сталь		
6.2.4.	Стакан пластиковый тип 1	наличие		
6.2.4. 1.	объем		100	мл
6.2.4. 2.	материал	полипропи лен		
6.2.4. 3.	мерная шкала	наличие		
6.2.5.	Стакан пластиковый тип 2	наличие		
6.2.5. 1.	объем		30	мл
6.2.5. 2.	Материал	полипропи лен		
6.2.5. 3.	мерная шкала	наличие		

Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории

3.					
6.2.5. 4.	Количество		2	шт.	
6.2.6.	Цилиндр мерный с носиком	наличие			
6.2.6. 1.	объем		100	мл	
6.2.6. 2.	Материал	полипропилен			
6.2.6. 3.	цена деления		1	мл	
6.2.7.	Чашка Петри с крышкой	наличие			
6.2.7. 1.	Материал	стекло			
6.2.7. 2.	Диаметр		98	мм	
6.2.7. 3.	Количество		2	шт.	
6.2.8.	Шпатель-ложечка	наличие			
6.2.8. 1.	Материал	металл			
6.2.8. 2.	длина		199	мм	
7.	Программное обеспечение	наличие			
7.1.	Программное обеспечение позволяет работать под управлением операционных систем семейства Windows, Linux, Android	соответствие			
7.2.	Русифицированное программное меню	наличие			
7.3.	Функционал автоматического обнаружения факта подключения-отключения мультидатчика к USB-порту	наличие			
7.4.	Функционал выбора датчиков для измерений, с возможностью скрыть подключенные датчики, которые не требуются для измерений	наличие			
7.5.	Настройка параметров каждого датчика в отдельном окне	наличие			
7.6.	Программное обеспечение обеспечивает одновременное получение данных от нескольких датчиков, при этом обеспечиваются следующие способы представления полученных данных на экране: - зависимость показаний одного, нескольких датчиков от времени; - зависимость показаний одного датчика от показаний другого; - зависимость показаний одного, нескольких датчиков от величины, вводимой с клавиатуры компьютера (ручной ввод абсциссы); - регистрация данных по	соответствие			
Для обеспечения сбора и обработки данных с датчиков; выполнения учащимися экспериментальных заданий по предметной области; возможности вывода, обработки, хранения и оценки результатов проводимых измерений; управления режимами сбора и отображения данных; расширения функциональности проводимых экспериментов.					

	команде пользователя (потоочечный ввод данных).				
8.	Краткое руководство по эксплуатации Цифровой лаборатории	наличие			
8.1.	Руководство содержит следующие материалы:	наличие			
8.1.1.	- Описание аппаратной части набора (датчики, оснастка, электронное оборудование);	наличие			
8.1.2.	- Описание технических характеристик и возможностей датчиков; описание схемы их подключения к компьютеру; примеры их применения;	наличие			
8.1.3.	- Описание работы с цифровым микроскопом и весами;	наличие			
8.1.4.	- Порядок установки программы по работе с датчиками;	наличие			
8.1.5.	- Интерфейс программы;	наличие			
8.1.6.	- Порядок работы с комплектом беспроводной передачи данных при выполнении измерений с помощью датчиков.	наличие			
8.2.	Способ печати	типографский			
8.3.	Количество страниц		72	стр.	
8.4.	Размер шрифта		16	пункт	
8.5.	Плотность бумаги		80	гр./м2	
8.6.	Формат	A4			
8.7.	Печать	двусторонняя			
8.8.	Красочность	4+4 (полноцвет)			
9.	Справочно-методические материалы	наличие			
9.1.	Методические рекомендации по работе с цифровой лабораторией по химии	наличие			
9.2.	Методические рекомендации содержат подробные инструкции по следующим пунктам:	наличие			
9.2.1.	- Функционал программы для регистрации данных с датчиков (включая веб-камеру);	наличие			
9.2.2.	- Методики проведения лабораторных работ с пошаговыми инструкциями проведения работ;	наличие			
9.3.	Количество лабораторных работ		40	шт.	
9.4.	Способ печати	типографский			
9.5.	Количество страниц		91	стр.	
9.6.	Размер шрифта		16	пункт	
9.7.	Плотность бумаги		80	гр./м2	
9.8.	Формат	A4			

Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.

Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.

		9.9.	Печать	двусторонняя			
		9.10.	Красочность	4+4 (полноцвет)			
		10.	Аксессуары:	наличие			
		10.1.	Соединительный USB кабель (USB 2,0 А вилка-USB В вилка):		1	шт.	Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
		10.1.1.	длина кабеля		150	см	
		10.2.	Зарядное устройство для беспроводного мультидатчика		1	шт.	
		10.3.	Соединительный USB кабель (USB 2,0 А вилка - USB Type-C вилка)		1	шт.	
		10.3.1.	длина кабеля		150	см	
		10.4.	Соединительный кабель (USB 2,0 А вилка-miniUSB вилка)		1	шт.	
		10.4.1.	длина кабеля		150	см	
		10.5.	USB Адаптера Bluetooth 4.1 Low Energy		1	шт.	
		10.6.	USB флеш накопитель с необходимым программным обеспечением		1	шт.	
		10.7.	Соединительный кабель для IDC разъема		1	шт.	
		10.8.	Комбинированный pH-электрод		1	шт.	
		10.8.1.	длина кабеля		95	см	
		10.9.	Щуп с электродами для измерения электропроводности		1	шт.	
		10.9.1.	длина кабеля		95	см	
		11.	Система хранения	наличие			
		11.1.	Все оборудование, входящее в состав лаборатории, уложено в специальные контейнеры.	соответствие			
		11.2.	Количество контейнеров		1	шт.	
		11.3.	Габаритный размер контейнера (в сборе с крышкой)	наличие			
		11.3.1.	Длина		434	мм	
		11.3.2.	Ширина		311	мм	
		11.3.3.	Высота		158	мм	
		12.	Русскоязычный сайт поддержки	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
		13.	Видеоролики	наличие			
3	Цифровая лаборатория по физике	1.	Предметная область	Физика			Соответствует КТРУ 32.99.53.130-00000047
		2.	Тип пользователя	Обучающи			Для взаимодействия

(ученическая)	3.	Беспроводной мультидатчик по физике	наличие			с обучающимся В соответствии с распоряжением Минпросвещения России от 01.11.2021 № ТВ-1913/02
	3.1.	Возможность одновременно получать сигналы с нескольких датчиков, встроенных в корпус беспроводного мультидатчика	наличие			Для обеспечения удобства, минимизации габаритов, эффективного использования пространства без дополнительных проводов
	3.2.	Характеристики мультидатчика:				Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению экспериментов.
	3.2.1.	разрядность встроенной АЦП		12	бит	Для обеспечения точности измерений
	3.2.2.	интерфейс беспроводного подключения мультидатчика		Bluetooth low energy (BLE) 4.2		Для обеспечения удобного и быстрого прямого подключения, в т.ч. к устройствам без USB разъема
	3.2.3.	кнопка включения-выключения беспроводного модуля сопряжения мультидатчика	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
	3.2.4.	возможность прямого подключения мультидатчика к регистраторам данных с помощью соединительного USB кабеля	наличие			Обусловлено необходимостью совместимости с имеющимся оборудованием
	3.2.5.	емкость аккумуляторной батареи		0,7	А*ч	Для обеспечения автономного сбора данных в полевых условиях или в отсутствие компьютера/планшета/ноутбука
	3.2.6.	номинальное напряжение батареи		3,7	В	
	3.2.7.	контроллер заряда батареи	наличие			
	3.2.8.	индикация заряда-разряда аккумулятора	наличие			
	3.2.9.	индикация успешного сопряжения мультидатчика с регистратором данных, на котором установлена программа сбора и обработки данных	наличие			
	3.2.10.	Напряжение питания датчика		5	В	Для обеспечения мобильности и компактности
	3.2.11.	Габаритные размеры корпуса беспроводного мультидатчика (в сборе и без учета габаритных размеров разъемов):	наличие			
	3.2.11.1.	Длина		133	мм	

3.2.1 1.2.	Ширина		70	мм	
3.2.1 1.3.	Высота		22	мм	
3.2.1 2.	Разъем для подключения зарядного устройства	USB (тип С)			Для обеспечения подзарядки и увеличения срока службы устройства
4.	Описание встроенных датчиков:				Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению экспериментов.
4.1.	Датчик температуры исследуемой среды	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории.
4.1.1.	Предназначен для измерения температуры исследуемой среды	соответствие			
4.1.2.	Выносной температурный щуп из нержавеющей стали с температурным сенсором внутри щупа	наличие			
4.1.3.	Диапазон измерения (нижняя граница)		-20	°С	
4.1.4.	Диапазон измерения (верхняя граница)		140	°С	
4.1.5.	Разрешение датчика		0,1	°С	
4.1.6.	Погрешность измерения		1	°С	
4.1.7.	Длина измерительного щупа		91	мм	
4.1.8.	Диаметр щупа		3	мм	
4.1.9.	Диаметр разъема (гнездо)		3,5	мм	
4.2.	Датчик давления	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории
4.2.1.	Предназначен для измерения абсолютного давления воздуха	соответствие			
4.2.2.	Диапазон измерения 1 (нижняя граница)		0	кПа	
4.2.3.	Диапазон измерения 1 (верхняя граница)		500	кПа	
4.2.4.	Диапазон измерения 2 (нижняя граница)		0	кПа	
4.2.5.	Диапазон измерения 2 (верхняя граница)		200	кПа	
4.2.6.	Разрешение датчика		0,1	кПа	
4.2.7.	Погрешность измерения		2	%	
4.2.8.	Входной штуцер давления на корпусе мультидатчика	наличие			
4.3.	Датчик магнитного поля	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности
4.3.1.	Предназначен для измерения индукции магнитного поля	соответствие			
4.3.2.	Диапазон измерений 1 (нижняя граница)		-80	мТл	
4.3.3.	Диапазон измерений 1 (верхняя граница)		+80	мТл	
4.3.4.	Диапазон измерений 2 (нижняя граница)		-5	мТл	
4.3.5.	Диапазон измерений 2 (верхняя граница)		+5	мТл	
4.3.6.	Разрешение датчика		0,1	мТл	

4.3.7.	Погрешность измерения		5	%	проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории
4.3.8.	Диаметр измерительного щупа		8	мм	
4.3.9.	Длина измерительного щупа		190	мм	
4.3.10.	Диаметр разъема (гнездо)		3,5	мм	Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории.
4.4.	Датчик электрического напряжения	наличие			
4.4.1.	Предназначен для измерений постоянного и переменного напряжения	соответствие			
4.4.2.	Диапазон измерения 1 (нижняя граница)		-15	В	
4.4.3.	Диапазон измерения 1 (верхняя граница)		+15	В	
4.4.4.	Диапазон измерения 2 (нижняя граница)		-10	В	
4.4.5.	Диапазон измерения 2 (верхняя граница)		+10	В	
4.4.6.	Диапазон измерения 3 (нижняя граница)		-5	В	
4.4.7.	Диапазон измерения 3 (верхняя граница)		+5	В	
4.4.8.	Диапазон измерения 4 (нижняя граница)		-2	В	
4.4.9.	Диапазон измерения 4 (верхняя граница)		+2	В	
4.4.10.	Разрешение датчика		0,01	В	
4.4.11.	Погрешность измерения		3	%	
4.4.12.	Диаметр клеммы разъема (гнездо)		4	мм	
4.5.	Датчик силы тока	наличие			
4.5.1.	Предназначен для измерений постоянного и переменного электрического тока	соответствие			
4.5.2.	Защита от перегрузки по току и напряжению	наличие			
4.5.3.	Диапазон измерений		-1	А	
4.5.4.	Диапазон измерений		+1	А	
4.5.5.	Разрешение датчика		0,01	А	
4.5.6.	Диаметр клеммы разъема (гнездо)		3,5	мм	
4.6.	Датчик акселерометр (цифровой датчик ускорения и угловой скорости)	наличие			Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых
4.6.1.	а) Предназначен для измерения ускорения движущихся объектов по 3-м осям координат	соответствие			
4.6.1.1.	Диапазон измерения 1 (нижняя граница)		-2	g	
4.6.1.2.	Диапазон измерения 1 (верхняя граница)		+2	g	
4.6.1.3.	Диапазон измерения 2 (нижняя граница)		-4	g	

4.6.1. 4.	Диапазон измерения 2 (верхняя граница)		+4	g	измерений, удобства использования цифровой лаборатории
4.6.1. 5.	Диапазон измерения 3 (нижняя граница)		-8	g	
4.6.1. 6.	Диапазон измерения 3 (верхняя граница)		+8	g	
4.6.1. 7.	Диапазон измерения 4 (нижняя граница)		-16	g	
4.6.1. 8.	Диапазон измерения 4 (верхняя граница)		+16	g	
4.6.1. 9.	Разрешение при диапазоне 1		0,001	g	
4.6.1. 10.	Разрешение при диапазоне 2		0,002	g	
4.6.1. 11.	Разрешение при диапазоне 3		0,004	g	
4.6.1. 12.	Разрешение при диапазоне 4		0,008	g	
4.6.2.	б) Предназначен для измерений угловой скорости вращения объектов	соответствие			
4.6.2. 1.	Диапазон измерения 1 (нижняя граница)		-2,18	рад/с	
4.6.2. 2.	Диапазон измерения 1 (верхняя граница)		2,18	рад/с	
4.6.2. 3.	Диапазон измерения 2 (нижняя граница)		-4,36	рад/с	
4.6.2. 4.	Диапазон измерения 2 (верхняя граница)		4,36	рад/с	
4.6.2. 5.	Диапазон измерения 3 (нижняя граница)		-8,72	рад/с	
4.6.2. 6.	Диапазон измерения 3 (верхняя граница)		8,72	рад/с	
4.6.2. 7.	Диапазон измерения 4 (нижняя граница)		-16,4	рад/с	
4.6.2. 8.	Диапазон измерения 4 (верхняя граница)		16,4	рад/с	
4.6.2. 9.	Диапазон измерения 5 (нижняя граница)		-34,8	рад/с	
4.6.2. 10.	Диапазон измерения 5 (верхняя граница)		34,8	рад/с	
4.6.2. 11.	Разрешение при диапазоне 1		0,001	рад/с	
4.6.2. 12.	Разрешение при диапазоне 2		0,002	рад/с	
4.6.2. 13.	Разрешение при диапазоне 3		0,004	рад/с	
4.6.2. 14.	Разрешение при диапазоне 4		0,008	рад/с	
4.6.2. 15.	Разрешение при диапазоне 5		0,02	рад/с	
4.6.2. 16.	Погрешность измерений		10	%	
5.	Отдельные датчики:	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению экспериментов.
5.1.	USB осциллограф (2 канала)	наличие			Для обеспечения

5.1.1.	Осциллографический датчик напряжения предназначен для синхронной регистрации двух сигналов напряжения на произвольных элементах электрической цепи	соответствие			выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории	
5.1.2.	Габаритные размеры корпуса датчика:					
5.1.2.1.	Длина		120	мм		
5.1.2.2.	Ширина		60	мм		
5.1.2.3.	Высота		30	мм		
5.1.3.	Количество каналов измерения		2	шт.		
5.1.4.	Диапазон измеряемых напряжений (нижняя граница)		-100	В		
5.1.5.	Диапазон измеряемых напряжений (верхняя граница)		100	В		
5.1.6.	Входное сопротивление		1	МОм		
5.1.7.	Предельная чувствительность		2	мВ		
5.1.8.	Максимальная частота оцифровки, канал1		100	кГц/канал		
5.1.9.	Максимальная частота оцифровки, канал2		200	кГц/канал		
5.1.10.	Вертикальное разрешение		12	бит		
5.1.11.	Виды синхронизации	Авто, Однократный, Ждущий				
5.1.12.	Глубина памяти		1500	выборок/канал		
5.1.13.	Разъем для подключения к ПК	USB (тип BF)				
6.	Конструктор для проведения экспериментов	наличие				
6.1.	Предназначен для проведения дополнительных экспериментов совместно с цифровой лабораторией.	соответствие				Для обеспечения выполнения учащимися экспериментов по предметной области, проведения измерений в определенных диапазонах, свойственных исследуемой среде, высокой точности проводимых измерений, удобства использования цифровой лаборатории
6.2.	Конструктор для проведения экспериментов включает в себя: - Комплект элементов для опытов по механике; - Комплект элементов для опытов по молекулярной физике; - Комплект элементов для опытов по электричеству и магнетизму; - Комплект элементов для опытов по оптике; - экран стальной; - переходник для питания; - переходник для питания от аудиовыхода.	наличие				

6.3.	Комплект элементов для опытов по механике в составе:	наличие		
6.3.1.	Пружина		1	шт.
6.3.1.1.	жесткость пружины		10	Н/м
6.3.2.	Нить- моток		1	шт.
6.3.2.1.	длина мотка нити		1	м
6.4.	Комплект элементов для опытов по молекулярной физике в составе:	наличие		
6.4.1.	Шприц		1	шт.
6.4.1.1.	Объем		50	мл
6.4.2.	Стакан пластиковый тип 1		1	шт.
6.4.2.1.	объем		50	мл
6.4.2.2.	Материал	полипропилен		
6.4.3.	Стакан пластиковый тип 2		1	шт.
6.4.3.1.	объем		250	мл
6.4.3.2.	Материал	полипропилен		
6.4.4.	Сосуд со штуцером		1	шт.
6.4.4.1.	объем		18	мл
6.4.4.2.	Материал	стекло		
6.4.5.	Трубка силиконовая		1	шт.
6.4.5.1.	Длина		100	мм
6.4.5.2.	внутренний диаметр		3	мм
6.4.6.	Цилиндрическое тело		1	шт.
6.4.6.1.	высота тела		36	мм
6.4.6.2.	Материал	алюминий		
6.5.	Комплект элементов для опытов по электричеству и магнетизму в составе:	наличие		
6.5.1.	Набор резисторов на пластиковой основе с магнитным основанием	наличие		
6.5.1.1.	количество резисторов в наборе		4	шт.
6.5.1.2.	резистор 10 Ом	наличие		
6.5.1.3.	резистор 200 Ом	наличие		
6.5.1.4.	резистор 360 Ом	наличие		
6.5.1.5.	резистор 1000 Ом	наличие		
6.5.2.	Переменный резистор на пластиковой основе с магнитным основанием	наличие		
6.5.2.1.	Диапазон сопротивления (нижняя граница)		0	Ом
6.5.2.2.	Диапазон сопротивления		100	Ом

2.	(верхняя граница)			
6.5.3.	Диод полупроводниковый		1	шт.
6.5.4.	Модель трансформатора с тремя обмотками		1	шт.
6.5.5.	Катушка		2	шт.
6.5.5.1.	диаметр катушки		40	мм
6.5.6.	Держатель для сборки катушек Гельмгольца		1	шт.
6.5.7.	Светодиод белый, используется как источник света для опытов раздела ""Оптика"")		1	шт.
6.5.8.	Модель конденсатора		1	шт.
6.5.9.	Зажим типа крокодил		2	шт.
6.5.10.	Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи		1	шт.
6.5.11.	Комплект проводов		1	шт.
6.5.12.	Труба из оргстекла		1	шт.
6.5.12.1.	диаметр		30	мм
6.5.13.	Вставки центрующие		2	шт.
6.6.	Комплект элементов для опытов по оптике в составе:	наличие		
6.6.1.	Рейтер с установленными линзами		2	шт.
6.6.1.1.	тип линзы1	собирающая		
6.6.1.2.	тип линзы2	рассеивающая		
6.6.1.3.	диаметр линз		37	мм
6.6.1.4.	материал	стекло		
6.6.1.5.	габаритный размер, "длина"		90	мм
6.6.1.6.	габаритный размер, "ширина"		56	мм
6.6.1.7.	цвет рейтера	матовый черный		
6.6.1.8.	материал изготовления рейтера	ABS пластик		
6.6.2.	Линейка на магнитной основе		1	шт.
6.6.2.1.	длина измерительной шкалы		10	см
6.6.3.	Коврик пенополиуретановый		1	шт.
6.6.3.1.	габаритный размер, "длина" коврика		100	мм
6.6.3.2.	габаритный размер, "ширина" коврика		100	мм
6.6.4.	Дифракционная решетка		1	шт.
6.6.4.1.	период решетки		600	штрихов/ мм
6.6.5.	Зеркало на уголке		1	шт.
6.6.5.1.	габаритный размер, "длина"		60	мм
6.6.5.2.	габаритный размер, "ширина"		15	мм

2.				
6.6.6.	Экран стальной		1	шт.
6.6.6.1.	габаритный размер, "длина" экрана		210	мм
6.6.6.2.	габаритный размер, "ширина" экрана		155	мм
6.6.7.	Переходник для питания электрической цепи постоянного тока	наличие		
6.6.7.1.	напряжение питания		5	В
6.6.8.	Переходник для питания электрической цепи переменного тока от аудиовыхода ПК	наличие		
6.6.8.1.	генерация напряжения осуществляется через специальное программное обеспечение	наличие		
6.8.	Набор деталей конструктора:	наличие		
6.8.1.	Балка		4	шт.
6.8.1.1.	элементы крепления	с одним соединительным шипом на узкой короткой плоскости		
6.8.1.2.	габаритный размер по грани «длина»		104	мм
6.8.1.3.	габаритный размер по грани «ширина»		20	мм
6.8.1.4.	габаритный размер по грани «высота»		10	мм
6.8.1.5.	материал	пластик		
6.8.2.	Поворотная ось		1	шт.
6.8.2.1.	элементы крепления	совместимость со всеми видами кубиков и колесами		
6.8.2.2.	габаритный размер «длина»		20	мм
6.8.2.3.	габаритный размер «ширина»		20	мм
6.8.2.4.	габаритный размер «высота»		21	мм
6.8.2.5.	материал	пластик		
6.8.3.	Половина куба тип А		1	шт.
6.8.3.1.	элементы крепления	с двумя соединительными шипами, по одному на каждой широкой плоскости		
6.8.3.2.	габаритный размер без шипов «длина»		20	мм

6.8.3. 3.	габаритный размер без шипов «ширина»		20	мм	
6.8.3. 4.	габаритный размер без шипов «высота»		10	мм	
6.8.3. 5.	материал	пластик			
6.8.4.	Половина куба тип В		2	шт.	
6.8.4. 1.	элементы крепления	с двумя соединительными шипами, оба шипа на одной широкой плоскости			
6.8.4. 2.	габаритный размер без шипов «длина»		20	мм	
6.8.4. 3.	габаритный размер без шипов «ширина»		20	мм	
6.8.4. 4.	габаритный размер без шипов «высота»		10	мм	
6.8.4. 5.	материал	пластик			
6.8.5.	Половина куба тип С		1	шт.	
6.8.5. 1.	элементы крепления	с одним соединительным шипом на узкой плоскости			
6.8.5. 2.	габаритный размер без шипов «длина»		20	мм	
6.8.5. 3.	габаритный размер без шипов «ширина»		20	мм	
6.8.5. 4.	габаритный размер без шипов «высота»		10	мм	
6.8.5. 5.	материал	пластик			
6.8.6.	Половина куба тип D		1	шт.	
6.8.6. 1.	элементы крепления	с двумя соединительными шипами, по одному на каждой узкой плоскости			
6.8.6. 2.	габаритный размер без шипов «длина»		20	мм	
6.8.6. 3.	габаритный размер без шипов «ширина»		20	мм	
6.8.6. 4.	габаритный размер без шипов «высота»		10	мм	
6.8.6. 5.	материал	пластик			
7.	Модуль генератор цифровых и аналоговых сигналов		1	шт.	Для обеспечения расширения

7.1.	Модуль представляет собой аппаратно-программный комплекс на базе вычислительного устройства для генерации цифровых и аналоговых сигналов, с возможностью настройки параметров модуля и параметров генерируемых сигналов (с помощью ПК).	наличие			возможностей при проведении лабораторных экспериментов учащимися, производства сигналов определённой природы (электрический, акустический), имеющих заданные характеристики (форму, энергетические или статические характеристики).
7.2.	Модуль выполнен согласно мезонинному принципу, обеспечивающему конструктивную и аппаратную совместимость вычислительного устройства для генерации цифровых и аналоговых сигналов с периферийной платой для подключения внешних устройств, входящих в комплект цифровой лаборатории	наличие			
7.3.	Технические характеристики вычислительного устройства для генерации цифровых и аналоговых сигналов:	наличие			
7.3.1.	Встроенный вычислительный микроконтроллер	наличие			
7.3.2.	Тактовая частота микроконтроллера		16	МГц	
7.3.3.	Объем памяти программ микроконтроллера		8	Кбайт	
7.3.4.	Интерфейсный разъем тип RJ14		1	шт.	
7.3.5.	Интерфейсный разъем тип 3-пин для коммуникации по последовательному интерфейсу TTL		2	шт.	
7.3.6.	Штыревой 4-х выводной интерфейсный разъем		5	шт.	
7.3.7.	Штыревой 6-ти выводной интерфейсный разъем		1	шт.	
7.4.	Технические характеристики модуля генератора цифровых и аналоговых сигналов:	наличие			
7.4.1.	Возможность формирования цифрового сигнала интерфейса I2C	наличие			
7.4.2.	Максимальная частота тактового сигнала I2C		300	кГц	
7.4.3.	Возможность формирования цифрового сигнала интерфейса SPI	наличие			
7.4.4.	Максимальная частота тактового сигнала SPI		1	МГц	
7.4.5.	Возможность формирования цифрового сигнала интерфейса UART	наличие			
7.4.6.	Максимальная частота тактового сигнала UART		500	кГц	

7.4.7.	Возможность формирования сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ)	наличие		
7.4.8.	Количество портов ШИМ		2	шт.
7.4.9.	Минимальная частота ШИМ		100	Гц
7.4.10.	Максимальная частота ШИМ		16	кГц
7.4.11.	Шаг установки скважности ШИМ		0,5	%
7.4.12.	Возможность формирования аналогового сигнала	наличие		
7.4.13.	Возможность формирования аналогового сигнала, передаваемого с компьютера в оцифрованном виде посредством USB интерфейса	наличие		
7.4.14.	Количество портов формирования аналогового сигнала		2	шт.
7.4.15.	Максимальная частота дискретизации передаваемого аналогового сигнала		12	кГц
7.4.16.	Минимальное напряжение формируемого аналогового сигнала		0,5	В
7.4.17.	Максимальное напряжение формируемого аналогового сигнала		4,5	В
7.4.18.	Максимальная частота полосы пропускания передаваемого аналогового сигнала		1	кГц
7.4.19.	Максимальная разрядность передаваемого в цифровой форме аналогового сигнала		8	бит
7.4.20.	Розетка "плюс" питания		1	шт.
7.4.21.	Розетка "минус" питания		1	шт.
7.4.22.	Розетки вывода цифровых сигналов		2	шт.
7.4.23.	Розетки вывода аналоговых сигналов		2	шт.
7.4.24.	Размеры модуля (ДхШ)		60x60	мм
7.4.25.	Возможность настройки параметров работы модуля посредством USB интерфейса	наличие		
7.4.26.	Возможность настройки параметров работы двух последовательно подключенных модулей посредством одного USB интерфейса	наличие		
7.5.	Возможность настройки формируемых сигналов с помощью графического интерфейса пользователя через операционную систему Windows	наличие		

7.6.	Возможность настройки формируемых сигналов с помощью графического интерфейса пользователя через операционную систему Linux	наличие			
7.7.	Возможность воспроизведения звукового сигнала в формате WAV для формирования на аналоговом выходе	наличие			
7.8.	Возможность задания формируемого сигнала с помощью повторяемого фрагмента, задаваемого через графический интерфейс	наличие			
7.9.	Возможность задания частоты фрагмента формируемого сигнала	наличие			
7.10.	Возможность сохранения заданного повторяемого фрагмента сигнала на компьютере	наличие			
7.11.	Возможность настройки генератора цифровых сигналов на формирование передачи различных байт информации	наличие			
7.12.	Возможность настройки частоты и скважности генерируемого ШИМ сигнала	наличие			
7.13.	Возможность сохранения заданных настроек сигнала на компьютере	наличие			
8.	Программное обеспечение	наличие			
8.1.	Программное обеспечение позволяет работать под управлением операционных систем семейства Windows, Linux, Android.	соответствие			
8.2.	Русифицированное программное меню	наличие			
8.3.	Функционал автоматического обнаружения факта подключения-отключения мультидатчика к USB-порту	наличие			
8.4.	Функционал выбора датчиков для измерений, с возможностью скрыть подключенные датчики, которые не требуются для измерений	наличие			
8.5.	Настройка параметров каждого датчика в отдельном окне	наличие			
8.6.	Программное обеспечение содержит сценарии проведения лабораторных работ, включающие оптимальные параметры настройки датчиков, позволяющие получить сигнал с датчиков при использовании оборудования, описанного в методическом руководстве к цифровой лаборатории.	наличие			
Для обеспечения сбора и обработки данных с датчиков; выполнения учащимися экспериментальных заданий по предметной области; возможности вывода, обработки, хранения и оценки результатов проводимых измерений; управления режимами сбора и отображения данных; расширения функциональности проводимых экспериментов.					

8.7.	Количество сценариев проведения лабораторных работ		40	шт.
8.8.	При проведении работ в рамках сценариев программное обеспечение каждого сценария имеет следующие окна:	наличие		
8.8.1.	а) окно регистрации сигнала, поступающего с датчика (включая веб-камеру);	наличие		
8.8.2.	б) окно обработки данных (с вкладками для формирования таблиц, построения графиков на основе сформированных таблиц;	наличие		
8.8.3.	в) окно формирования электронного отчета.	наличие		
8.9.	Окно регистрации имеет следующий цифровой инструментарий:	наличие		
8.9.1.	заполнение таблиц обработки, предусмотриваемый методикой проведения работы	наличие		
8.9.2.	экспорт таблицы со всеми данными, зарегистрированными датчиком, во внешний файл для дальнейшей обработки во внешнем редакторе таблиц.	наличие		
8.10.	Окно регистрации сигнала веб-камеры позволяет регистрировать статичное изображение с нее и видеофайл с регулируемой частотой регистрации кадров.	наличие		
8.11.	Программа обеспечивает управление генератором сигналов на базе компьютера, а также формирование на экране специальных изображений для использования их в качестве объектов в работах по оптике.	наличие		
8.12.	Кроме функций получения данных от датчиков и видеокамеры, работы с данными и управления генератором Программное обеспечение обеспечивает проведение численных экспериментов на основе расчетных моделей по следующим темам:	наличие		
8.12.1.	- магнитное поле катушки (расчетная модель «Магнитное поле катушки»);	наличие		
8.12.2.	- зарядка и разрядка конденсатора (расчетная модель «Электродинамика»)- блок «Конденсатор»);	наличие		
8.15.3.	- явление самоиндукции (расчетная модель «Электродинамика»)- блок «Индуктивность»);	наличие		

8.15.4.	- свободные электромагнитные колебания (расчетная модель «Электродинамика»)- блок «Колебательный контур»;	наличие		
8.15.5.	- резонанс в последовательном контуре (расчетная модель Резонанс);	наличие		
8.15.6.	- фокусное расстояние линзы (расчетная модель «Фокусное расстояние линзы»);	наличие		
8.15.7.	- интерференция света в схеме Юнга (расчетная модель «Интерференция света в схеме Юнга»);	наличие		
8.15.8.	- дифракционная решетка (расчетная модель «Дифракционная решетка») .	наличие		
8.16.	Расчетная модель «Магнитное поле катушки» обеспечивает расчет и представление на экране картины магнитного поля, возникающего вокруг катушки с током. Программа имеет два экрана представления данных – экран векторного представления поля и экран графиков. Экран векторного представления поля включает в себя изображение катушки, пространство для вывода векторов индукции магнитного поля, а также слайдеры для задания параметров катушки и слайдеры для задания положения осей построения графиков. При этом обеспечено задание длины катушки и ее радиуса, плотности витков катушки и силы тока. Вектор индукции магнитного поля представлен отрезком, начинающимся в точке установки маркера. Длина и направление отрезка характеризуют величину и ориентацию вектора индукции. При этом на экране показаны координаты маркера и величины проекций индукции магнитного поля в точке установки маркера. На экране графиков представляются зависимости продольной (вдоль оси катушки) и радиальной (вдоль направления радиуса катушки) проекций вектора индукции магнитного поля на выбранные координатные оси. На поле графика работает маркер, позволяющий считывать с графика значение индукции	наличие		

	<p>магнитного поля и координату рассматриваемой точки. Программа формирует таблицу результатов расчета магнитного поля, которая вставляется в электронную таблицу для дальнейшей работы с данными.</p>			
8.17.	<p>Блок «Конденсатор» расчетной модели «Электродинамика» обеспечивает расчет осциллограмм напряжения на конденсаторе и силы тока в цепи при различных параметрах элементов, образующих электрическую цепь. Работа с расчетной моделью способствует пониманию учащимися процессов, происходящих в электрических цепях, содержащих конденсатор. Экранный интерфейс программы обеспечивает ввод значений элементов электрической цепи и работу с полученными осциллограммами: установку маркера и определение значений параметров осциллограмм в выбранных точках, а также определение времени. Кроме того, обеспечивается выбор характера электрического процесса в цепи (зарядка конденсатора, разрядка конденсатора). Предусмотрена возможность выбора скорости развертки на экране и исходного диапазона напряжений, а также сдвиг рабочей зоны экрана по двум координатам и масштабирование экрана. Программа формирует таблицу результатов, которая вставляется в электронную таблицу для дальнейшей работы с данными.</p>	наличие		
8.18.	<p>Блок «Индуктивность» расчетной модели «Электродинамика» обеспечивает расчет осциллограмм напряжения на катушке индуктивности, силы протекающего через индуктивность тока и напряжения на резисторе при различных параметрах элементов, образующих электрическую цепь. Работа с расчетной моделью</p>	наличие		

		<p>способствует пониманию учащимися процессов, происходящих в электрических цепях, содержащих индуктивность и, в частности, причин возникновения скачка напряжения при размыкании цепи. Экранный интерфейс программы обеспечивает ввод значений элементов электрической цепи (напряжение источника питания, индуктивности катушки и сопротивление двух резисторов) и работу с полученными осциллограммами: установку маркера и определение значений параметров осциллограмм в выбранных точках, а также определение интервалов времени. Кроме того, обеспечивается выбор характера электрического процесса в цепи (подключение источника питания, отключение источника питания). Предусмотрена возможность выбора скорости развертки на экране и исходного диапазона напряжений, а также сдвиг рабочей зоны экрана по двум координатам и масштабирование экрана. Программа формирует таблицу результатов, которая вставляется в электронную таблицу для дальнейшей работы с данными.</p>				
	8.19.	<p>Блок «Колебательный контур» расчетной модели «Электродинамика» обеспечивает расчет осциллограмм напряжения на конденсаторе и силы тока в цепи при различных параметрах элементов, образующих электрическую цепь. Работа с расчетной моделью способствует пониманию учащимися процессов, происходящих в электрической цепи, в которую последовательно включены катушка индуктивности конденсатор и активное сопротивление. Экранный интерфейс программы обеспечивает ввод значений элементов электрической цепи (напряжение источника питания, индуктивность</p>	наличие			

	<p>катушки, емкость конденсатора, сопротивление резистора) и работу с полученными осциллограммами: установку маркера и определение значений параметров осциллограмм в выбранных точках, а также определение времени. Кроме того обеспечивается выбор характера электрического процесса в цепи (подключение источника питания – зарядка конденсатора, отключение источника питания – режим свободных колебаний). Предусмотрена возможность выбора скорости развертки на экране и исходного диапазона напряжений, а также сдвиг рабочей зоны экрана по двум координатам и масштабирование экрана. Программа формирует таблицу результатов, которая вставляется в электронную таблицу для дальнейшей работы с данными.</p>			
8.20.	<p>Расчетная модель «Резонанс» обеспечивает расчет осциллограмм напряжения на конденсаторе, напряжения на индуктивности и напряжения на резисторе при различных параметрах элементов, образующих электрическую цепь (последовательный контур). При этом обеспечен учет собственного сопротивления катушки индуктивности. Экранный интерфейс программы обеспечивает ввод значений элементов электрической цепи, включая сопротивление провода катушки индуктивности, и параметров сигнала генератора, к которому подключена моделируемая цепь (напряжение на выходе, частота). При работе с полученными осциллограммами обеспечиваются следующие возможности: установка пределов напряжения на экране и скорости развертки, установка маркера и определение значений параметров осциллограмм (напряжение, время) в выбранных точках, перенос</p>	наличие		

	<p>отмеченного маркером значения напряжения в таблицу обработки данных. Кроме того, обеспечиваются выбор частоты и амплитуды напряжения источника питания. При этом для удобства получения амплитудно-частотной характеристики предусмотрено изменение частоты генератора с определенным шагом и ввод частоты генератора в таблицу обработки данных одновременно с вводом значения напряжения. Программа позволяет пользователю строить график на основе данных, собранных в таблице обработки данных, и обеспечивать работу маркера на поле данного графика для количественного изучения резонансных кривых. В расчетной модели обеспечивается экспорт полученных результатов как в виде рисунка, так и в виде текстового файла.</p>				
8.21.	<p>Расчетная модель «Фокусное расстояние линзы» обеспечивает расчет преломления световых лучей на поверхностях линзы с целью определения фокусного расстояния линзы с заданными значениями радиусов кривизны поверхностей. Экранный интерфейс программы обеспечивает ввод значений радиусов кривизны поверхностей линзы и характера этих поверхностей (вогнутая, выпуклая, плоская), радиуса пучка света, показателя преломления материала линзы. Кроме того, по выбору пользователя обеспечивается построение нормалей к преломляющим поверхностям в точках прохождения через них световых лучей и построение продолжений расходящихся лучей при рассмотрении рассеивающих линз. При расчете хода лучей программа показывает не конечную картину прохождения лучей через линзу, а прорисовывает распространение луча во времени. Координаты любой точки на экране определяются и показываются при установке</p>	наличие			

	<p>в эту точку маркера. Программа обеспечивает копирование изображения хода лучей на экране в буфер обмена, после чего оно вставляется в графический, текстовый редактор. Точность выполнения расчетов обеспечивает корректное сравнение моделей тонкой и толстой линзы, рассмотрение зависимости положения точки фокусировки от диаметра параллельного пучка, падающего на линзу, а также иллюстрацию понятия главной плоскости линзы в случае, когда этих плоскостей две.</p>			
8.22.	<p>Расчетная модель «Интерференция света в схеме Юнга» обеспечивает расчет возникающей на экране интерференционной картины при освещении двух расположенных близко друг от друга щелей монохроматическим излучением. Экранный интерфейс программы обеспечивает ввод значений длины волны излучения, ширины щелей и расстояния между ними. Кроме того, по выбору пользователя обеспечена возможность закрытия любой из двух щелей, и вывод на экран картины дифракции на щели, оставшейся открытой. Вывод интерференционной картины осуществляется как в виде графика зависимости освещенности экрана от координаты, так и в виде «фотографического» изображения спектра, при этом цвет освещенных областей экрана соответствует цветовому восприятию используемой длины волны. С целью определения параметров интерференционной картины координаты любой точки на экране определяются и показываются при установке в эту точку маркера. При этом программа обеспечивает масштабирование экрана в горизонтальном направлении. Работа с расчетной моделью способствует пониманию учащимися явления интерференции, в частности,</p>	наличие		

		<p>работа с расчетной моделью способствует выявлению закономерностей изменения картины интерференции при варьировании исходных параметров задачи.</p>			
8.23.	<p>Расчетная модель «Дифракционная решетка» обеспечивает расчет возникающей на непрозрачном экране интерференционной картины при освещении дифракционной решетки монохроматическим излучением. Экранный интерфейс программы обеспечивает ввод значений длины волны излучения, количества штрихов и периода модели дифракционной решетки. Вывод интерференционной картины осуществляется как в виде графика зависимости освещенности экрана от координаты, так и в виде «фотографического» изображения спектра, при этом цвет освещенных областей экрана соответствует цветовому восприятию используемой длины волны. С целью определения параметров интерференционной картины, координаты любой точки на экране определяются и показываются при установке в эту точку маркера. Работа с расчетной моделью способствует пониманию учащимися явления интерференции, в частности, работа с расчетной моделью способствует выявлению закономерностей изменения картины интерференции света, распространяющегося от нескольких щелей при варьировании исходных параметров задачи. При этом результаты численного моделирования сопоставляются с результатами расчета по аналитическим формулам. В частности, расчетная модель демонстрирует зависимость разрешающей способности дифракционной решетки от числа штрихов.</p>	наличие			

8.24.	Все расчетные модели имеют методические руководства, описывающие численные эксперименты, которые выполняются с помощью данной модели. В руководствах описано следующее количество экспериментов:	наличие			
8.24.1.	Расчетная модель «Магнитное поле катушки»	наличие			
8.24.1.1.	количество экспериментов		6	шт.	
8.24.2.	Блок «Конденсатор» расчетной модели «Электродинамика»	наличие			
8.24.2.1.	количество экспериментов		2	шт.	
8.24.3.	Блок «Индуктивность» расчетной модели «Электродинамика»	наличие			
8.24.3.1.	количество экспериментов		2	шт.	
8.24.4.	Блок «Колебательный контур» расчетной модели «Электродинамика»	наличие			
8.24.4.1.	количество экспериментов		2	шт.	
8.24.5.	Расчетная модель «Резонанс»	наличие			
8.24.5.1.	количество экспериментов		3	шт.	
8.24.6.	Расчетная модель «Фокусное расстояние линзы»	наличие			
8.24.6.1.	количество экспериментов		6	шт.	
8.24.7.	Расчетная модель «Интерференция света в схеме Юнга»	наличие			
8.24.7.1.	количество экспериментов		3	шт.	
8.24.8.	Расчетная модель «Дифракционная решетка»	наличие			
8.24.8.1.	количество экспериментов		3	шт.	
8.25.	Все руководства по работе с программой численного моделирования поставляются на флеш-накопителе вместе с программными модулями.	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
9.	Краткое руководство по эксплуатации Цифровой лаборатории	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
9.1.	Руководство содержит следующие материалы:	наличие			
9.1.1.	Описание аппаратной части набора (датчики, оснастка, электронное оборудование)	наличие			

9.1.2.	Описание технических характеристик и возможностей датчиков; описание схемы их подключения к компьютеру; примеры их применения	наличие			
9.1.3.	Описание работы с цифровым микроскопом и весами	наличие			
9.1.4.	Порядок установки программы по работе с датчиками	наличие			
9.1.5.	Интерфейс программы	наличие			
9.2.	Способ печати	типографский			
9.3.	Количество страниц		72	стр.	
9.4.	Размер шрифта		16	пункт	
9.5.	Плотность бумаги		80	гр./м2	
9.6.	Формат	A4			
9.7.	Печать	двусторонняя			
9.8.	Красочность	4+4 (полноцвет)			
10.	Справочно-методические материалы	наличие			
10.1.	Общее количество лабораторных работ		40	шт.	
10.2.	Количество лабораторных работ с применением датчика ускорения и угловой скорости		15	шт.	
10.3.	Способ печати	типографский			
10.4.	Количество страниц		188	стр.	
10.5.	Размер шрифта		16	пункт	
10.6.	Плотность бумаги		80	гр./м2	
10.7.	Формат	A4			
10.8.	Печать	двусторонняя			
10.9.	Красочность	4+4 (полноцвет)			
11.	Аксессуары:	наличие			
11.1.	Соединительный USB кабель (USB 2,0 А вилка-USB B вилка):		1	шт.	
11.1.1.	длина кабеля		150	см	
11.2.	Зарядное устройство для беспроводного мультидатчика		1	шт.	
11.3.	Соединительный USB кабель (USB 2,0 А вилка - USB Type-C вилка)		1	шт.	
11.3.1.	длина кабеля		150	см	
11.4.	Соединительный кабель (USB 2,0 А вилка-miniUSB вилка)		1	шт.	
11.4.1.	длина кабеля		150	см	
11.5.	USB Адаптера Bluetooth 4.1 Low Energy		1	шт.	
11.6.	USB флеш накопитель с необходимым программным		1	шт.	

Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ

Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ

		обеспечением					
		11.7.	Комплект соединительных проводов	наличие			
		12.	Система хранения	наличие			Для удобства использования, транспортировки, хранения и увеличения срока службы цифровой лаборатории
		12.1.	Все оборудование, входящее в состав лаборатории уложено в специальные контейнеры	соответствие			
		12.2.	Количество контейнеров		1	шт.	
		12.3.	Габаритный размер контейнера (в сборе с крышкой)	наличие			
		12.3.1.	длина		434	мм	
		12.3.2.	ширина		311	мм	
		12.3.3.	высота		158	мм	
		13.	Русскоязычный сайт поддержки	наличие			Обусловлено необходимостью соблюдения требований к проведению лабораторных и практических работ.
		14	Видеоролики	наличие			