

1. Назначение

- 1.1. Набор "Цифровая лаборатория по физике (ученическая)" предназначен для экспериментального изучения физических явлений и закономерностей, входящих в курс физики основной школы, а также в курс физики базового и профильного уровней полной средней школы.
- 1.2. Набор применяется при постановке лабораторных работ в условиях типового кабинета физики полной средней школы и кабинета физики учреждений начального и среднего профессионального образования.
- 1.3. Цифровая лаборатория предназначена для работы при температуре от +10°C до +35°C и относительной влажности окружающего воздуха до 80% при 25°C.

2. Беспроводной мультидатчик по физике:

2.1 Цифровой датчик температуры исследуемой среды:

• Диапазон измерений датчика температуры, °C	от -20 до +140
• Разрешение датчика, °C	0,1
• Погрешность измерений датчика температуры, °C	1
• Длина измерительного щупа, мм	91±2
• Диаметр щупа, мм	3±0.3
• Выносной температурный щуп из нержавеющей стали с температурным сенсором внутри щупа	наличие
• Разъем-гнездо для подключения штекера измерительного щупа, мм	3.5

2.2 Цифровой датчик давления:

• Количество диапазонов измерений датчика, шт	2
• Диапазон 1 измерений датчика, кПа	0 – 200
• Диапазон 2 измерений датчика, кПа	0 – 500
• Разрешение датчика, кПа	0,1
• Погрешность измерений датчика, %	2
• Входной штуцер давления на корпусе мультидатчика	наличие

2.3 Цифровой датчик магнитного поля:

• Количество диапазонов измерений датчика, шт	2
• Диапазон 1 измерений датчика, мТл	от -5 до +5
• Диапазон 2 измерений датчика, мТл	от -80 до +80
• Разрешение датчика, мТл	0,1
• Погрешность измерений датчика, %	5
• Диаметр измерительного щупа датчика, мм	8±0.3
• Длина измерительного щупа датчика, мм	190±10
• Разъем-гнездо для подключения штекера измерительного щупа, мм	3.5

2.4 Цифровой датчик электрического напряжения:

• Количество диапазонов измерений датчика, шт	4
• Диапазон 1 измерений датчика, В	от -2 до +2
• Диапазон 2 измерений датчика, В	от -5 до +5
• Диапазон 3 измерений датчика, В	от -10 до +10
• Диапазон 4 измерений датчика, В	от -15 до +15
• Разрешение датчика, В	0,01
• Погрешность измерений датчика, %	3
• Разъем под штекеры типа "банан" щупа измерения напряжения, шт.	2
• Диаметр клеммы разъема, мм	4

2.5 Цифровой датчик силы тока:

• Диапазон измерений датчика, А	от -1 до +1
• Разрешение датчика, А	0,01
• Разъем под штекеры типа "банан" щупа измерения тока, шт.	2
• Диаметр клеммы разъема, мм	4

2.6 Цифровой датчик ускорения и угловой скорости (акселерометр):

• Диапазон 1 измерений ускорения датчика, g	от -2 до +2
• Диапазон 2 измерений ускорения датчика, g	от -4 до +4
• Диапазон 3 измерений ускорения датчика, g	от -8 до +8
• Диапазон 4 измерений ускорения датчика, g	от -16 до +16
• Разрешение диапазона 1 датчика при измерении ускорения, g	0,001

• Разрешение диапазона 2 датчика при измерении ускорения, g	0,002
• Разрешение диапазона 3 датчика при измерении ускорения, g	0,004
• Разрешение диапазона 4 датчика при измерении ускорения, g	0,008
• Диапазон 1 измерений угловой скорости вращения, рад/с	от -2,18 до +2,18
• Диапазон 2 измерений угловой скорости вращения, рад/с	от -4,36 до +4,36
• Диапазон 3 измерений угловой скорости вращения, рад/с	от -8,72 до +8,72
• Диапазон 4 измерений угловой скорости вращения, рад/с	от -16,4 до +16,4
• Диапазон 5 измерений угловой скорости вращения, рад/с	от -34,8 до +34,8
• Разрешение диапазона 1 при измерении угловой скорости вращения, рад/с	0,001
• Разрешение диапазона 2 при измерении угловой скорости вращения, рад/с	0,002
• Разрешение диапазона 3 при измерении угловой скорости вращения, рад/с	0,004
• Разрешение диапазона 4 при измерении угловой скорости вращения, рад/с	0,008
• Разрешение диапазона 5 при измерении угловой скорости вращения, рад/с	0,02
• Погрешность измерений датчика, %	10
2.7 Разрядность встроенной АЦП мультидатчика, бит	12
2.8 Интерфейс беспроводного подключения мультидатчика Bluetooth, версия	4.2
2.9 Емкость встроенной аккумуляторной батареи модуля сопряжения мультидатчика, А*ч	0.7
2.10 Номинальное напряжение батареи аккумулятора, В	3,7
2.11 Тип разъема для подключения к мультидатчику зарядного устройства	USB Type-C
2.12 Напряжение питания мультидатчика, В	5
2.13 Возможность одновременно получать сигналы с нескольких датчиков, встроенных в корпус беспроводного мультидатчика	наличие
2.14 Генерация напряжения осуществляется через встроенное функциональное обеспечение (ПО)	наличие
2.15 Контроллер заряда батареи	наличие
2.16 Индикация заряда-разряда аккумулятора	наличие
2.17 Индикация успешного сопряжения мультидатчика с регистратором данных, на котором установлена программа сбора и обработки данных	наличие
2.18 Габаритные размеры корпуса мультидатчика (в сборе с модулем сопряжения и без учета габаритных размеров разъемов), мм	133x70x22

3. Отдельный датчик:

3.1. Цифровой осциллографический датчик напряжения (USB осциллограф):

• Количество каналов измерений датчика, шт	2
• Диапазон измерений датчика, В	от -100 до +100
• Входное сопротивление датчика, МОм	1
• Предельная чувствительность датчика, мВ	2
• Максимальная частота оцифровки, канал1, кГц/канал	100
• Максимальная частота оцифровки, канал2, кГц/канал	200
• Вертикальное разрешение, бит	12
• Виды синхронизации	Авто, Однократный, Ждущий
• Глубина памяти, выборки/канал	1500
• Разъем для подключения к ПК	USB (тип BF)
• Напряжение питания датчика, В	5

3.2. Габаритные размеры корпуса осциллографического датчика напряжения, мм 120x60x30

4. Конструктор для проведения экспериментов в составе:

- 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 эл. цепи постоянного тока (USB);
- Переходник для питания эл. цепи переменного тока от аудиовыхода

4.1 Габаритный размер детали конструктора, балка, мм 104x20x10

4.2 Количество соединительных шипов у элемента балка, шт 1

4.3	Габаритный размер детали конструктора, поворотная ось, мм	20x20x21
4.4	Габаритный размер детали конструктора, половина куба тип А,В,С,Д (без учета размера шипов), мм	20x20x10
4.5	Количество соединительных шипов у элемента половина куба тип А,В,Д,шт	2
4.6	Количество соединительных шипов у элемента половина куба тип С, шт	1
4.7	Материал изготовления деталей конструктора	пластик
4.8	Жесткость пружины, Н/м	10
4.9	Длина мотка нити, м	1-2
4.10	Материал изготовления стакана пластикового 50 мл и 250 мл	полипропилен
4.11	Длина трубки силиконовой, мм	100
4.12	Объем сосуда со штуцером, мл	от 15 до 30
4.13	Материал сосуда	стекло
4.14	Внутренний диаметр трубки силиконовой, мм	3
4.15	Высота цилиндрического тела,мм	36
4.16	Материал цилиндрического тела	алюминий
4.17	Диапазон сопротивления переменного резистора, Ом	от 0 до 100
4.18	Диаметр катушки, мм	40
4.19	Диаметр трубы из оргстекла, мм	30
4.20	Диаметр линз рейтера, мм	37
4.21	Материал изготовления линз	стекло
4.22	Габаритный размер рейтера, мм	90x56
4.23	Материал изготовления рейтера	черный ABS пластик
4.24	Длина измерительной шкалы линейки на магнитной основе, см	10
4.25	Габаритный размер коврика пенополиуретанового, мм	100x100
4.26	Период дифракционной решетки, штрихов/мм	600
4.27	Габаритный размер зеркала на уголке, мм	60x15
4.28	Габаритный размер экрана стального, мм	210x155
4.29	Модуль генератор цифровых и аналоговых сигналов. Габаритный размер модуля генератора цифровых и аналоговых сигналов (мультигенератор сигналов), мм	60x60
4.30	Тактовая частота микроконтроллера модуля генератора цифровых и аналоговых сигналов, МГц	16
4.31	Объем памяти программ микроконтроллера, Кбайт	8
4.32	Интерфейсный разъем типа RJ14, шт	1
4.33	Интерфейсный разъем типа 3-пин, шт	2
4.34	Штыревой 4-х выводной интерфейсный разъем,шт	5
4.35	Штыревой 6-ти выводной интерфейсный разъем,шт	1
4.36	Максимальная частота тактового сигнала I2C, кГц	300
4.37	Максимальная частота тактового сигнала SPI, МГц	1
4.38	Максимальная частота тактового сигнала UART,кГц	500
4.39	Количество портов ШИМ, шт	2
4.40	Диапазон частот ШИМ, кГц	от 0,1 до 16
4.41	Шаг установки скважности ШИМ,%	0.5
4.42	Количество портов формирования аналогового сигнала,шт	2
4.43	Максимальная частота дискретизации передаваемого аналогового сигнала,кГц	12
4.44	Диапазон напряжения формируемого аналогового сигнала, В	от 0,5 до 4,5
4.45	Максимальная частота полосы пропускания передаваемого аналогового сигнала, кГц	1
4.46	Максимальная разрядность передаваемого в цифровой форме аналогового сигнала, бит	8
4.47	Розетка "плюс" питания, шт	1
4.48	Розетка "минус" питания, шт	1
4.49	Розетки вывода цифровых сигналов, шт	2
4.50	Розетки вывода аналоговых сигналов, шт	2
4.51	Габаритные размеры контейнера (в сборе), мм	434x311x158
4.52	Возможность настройки параметров работы модуля посредством USB интерфейса	наличие
4.53	Возможность настройки параметров работы двух последовательно подключенных модулей посредством одного USB интерфейса	наличие

4.54	Возможность настройки формируемых сигналов с помощью графического интерфейса пользователя через операционную систему Windows	наличие
4.55	Возможность настройки формируемых сигналов с помощью графического интерфейса пользователя через операционную систему Linux	наличие
4.56	Возможность воспроизведения звукового сигнала в формате WAV для формирования на аналоговом выходе	наличие
4.57	Возможность задания формируемого сигнала с помощью повторяемого фрагмента, задаваемого через графический интерфейс	наличие
4.58	Возможность задания частоты фрагмента формируемого сигнала	наличие
4.59	Возможность сохранения заданного повторяемого фрагмента сигнала на компьютере	наличие
4.60	Возможность настройки генератора цифровых сигналов на формирование передачи различных байт информации	наличие
4.61	Возможность настройки частоты и скважности генерируемого ШИМ сигнала	наличие
4.62	Возможность сохранения заданных настроек сигнала на компьютере	наличие
4.63	Срок службы, лет	5

5. Комплектность

5.1 Мультидатчик:

- Цифровой датчик температуры исследуемой среды 1 шт.
- Цифровой датчик давления 1 шт.
- Цифровой датчик магнитного поля 1 шт.
- Цифровой датчик электрического напряжения 1 шт.
- Цифровой датчик силы тока 1 шт.
- Цифровой датчик ускорения и угловой скорости (акселерометр) 1 шт.

5.2 Беспроводной модуль сопряжения мультидатчика 1 шт.

5.3 Цифровой осциллографический датчик напряжения 1 шт.

5.4 Комплект элементов для опытов по механике:

- Пружина 1 шт.
- Нить-моток 1 шт.

5.5 Комплект элементов для опытов по молекулярной физике в составе:

- Шприц 50 мл (60 мл) 1 шт.
- Стакан пластиковый 50 мл 1 шт.
- Стакан пластиковый 250 мл 1 шт.
- Сосуд со штуцером 1 шт.
- Трубка силиконовая 1 шт.
- Цилиндрическое тело из алюминия 1 шт.

5.6 Комплект элементов для опытов по электричеству и магнетизму:

- Набор резисторов на пластиковой основе с магнитным основанием, номиналом: 10 Ом, 200 Ом, 360 Ом, 1000 Ом 1 набор.
- Переходник для питания эл. цепи постоянного тока (USB) 1 шт.
- Переходник для питания эл. цепи переменного тока от аудиовыхода 1 шт.
- Переменный резистор на пластиковом основании 1 шт.
- Диод полупроводниковый 1 шт.
- Модель трансформатора с тремя обмотками 1 шт.
- Катушка 2 шт.
- Держатель для сборки катушек Гельмгольца 1 шт.
- Светодиод белый 1 шт.
- Модель конденсатора (2 листа фольги) 1 шт.
- Зажим типа крокодил 2 шт.
- Ключ для замыкания и размыкания электрической цепи 1 шт.
- Комплект проводов 1 шт.
- Труба из оргстекла 1 шт.
- Вставки центрирующие 2 шт.

5.7 Комплект элементов для опытов по оптике в составе:

- Рейтер с собирающей линзой 1 шт.
- Рейтер с рассеивающей линзой 1 шт.

• Линейка на магнитной основе	1 шт.
• Коврик пенополиуретановый	1 шт.
• Дифракционная решетка	1 шт.
• Зеркало на уголке	1 шт.
• Экран стальной	1 шт.
5.8 Набор деталей конструктора:	
• Балка	4 шт.
• Поворотная ось	1 шт.
• Половина куба тип А, В, С, D	5 шт.
• Соединительная вставка для деталей конструктора	4 шт.
5.9 Модуль генератор цифровых и аналоговых сигналов (поставляется “опционально”)	(1 шт.)
5.10 Адаптер USB Bluetooth	1 шт.
5.11 Кабель соединительный (USB2,0 A – USBType-B), 150±50 см.	1 шт.
5.12 Кабель соединительный (USB2,0 A– miniUSB), 150±50 см.	1 шт.
5.13 Кабель соединительный (USB2,0 A– USBType-C), 150±50 см.	1 шт.
5.14 Кабель соединительный IDC	1 шт.
5.15 Флеш-накопитель	1 шт.
5.16 Сетевое зарядное устройство USB,	1 шт.
5.17 Справочно-методические материалы (Методические рекомендации)	1 шт.
5.18 Краткое руководство по эксплуатации	1 шт.
5.19 Паспорт	1 шт.
5.20 Упаковка – контейнер с крышкой	1 шт.

6. Встроенное функциональное обеспечение (ПО)


- 6.1 Встроенное функциональное обеспечение позволяет работать под управлением операционных систем семейства Windows, Linux, Android.
- 6.2 Имеет русифицированное программное меню, функционал автоматического обнаружения факта подключения-отключения мультидатчика к USB-порту, функционал выбора датчиков для измерений, с возможностью скрыть подключенные датчики, которые не требуются для измерений.
- 6.3 Настройка параметров каждого датчика осуществляется в отдельном окне.
- 6.4 Встроенное функциональное 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.

7. Устройство и принцип работы

Набор представляет собой набор элементов и датчиков, на базе которых поочередно собираются установки для выполнения работ по изучению законов механики, молекулярной физики, электричества, оптики и атомной физики.

Измерения осуществляются с помощью цифрового мультидатчика. Варианты подключения мультидатчика к регистратору данных (ПК) включают в себя как беспроводное соединение по каналам Bluetooth с помощью модуля сопряжения, так и прямое подключение с помощью соединительного USB кабеля. Для соединения модуля сопряжения с мультидатчиком используется разъем типа IDC. Также разъем IDC служит для вывода аналогового сигнала при подключении мультидатчика к робототехническим изделиям и к блокам сбора данных.

Разъем IDC типа имеет следующую маркировку контактов:

	Сигнал 1	+5 В	земля
	Сигнал2	TX/SC	RX/SDA
		L	

При использовании переходника для питания электрической цепи постоянного тока питание осуществляется через разъем USB на персональном компьютере (ноутбуке), напряжение питания 5В.

При использовании переходника для питания электрической цепи переменного тока питание осуществляется через аудио разъем на персональном компьютере (ноутбуке). Встроенное функциональное обеспечение (ПО), прилагаемое к набору, позволяет задать, сгенерировать, необходимую частоту сигнала, амплитуду и форму сигнала.

В цепи питания микроконтроллера мультидатчика предусмотрена защита от перегрузки по току и напряжению.

В функционал модуля генератора цифровых и аналоговых сигналов заложены следующие возможности: настройка параметров работы модуля посредством USB интерфейса;настройка параметров работы двух

последовательно подключенных модулей посредством одного USB интерфейса;настройка формируемых сигналов с помощью графического интерфейса пользователя через операционные системы Windows и Linux;воспроизведение звукового сигнала в формате WAV для формирования на аналоговом выходе;задание формируемого сигнала с помощью повторяемого фрагмента, задаваемого через графический интерфейс;задание частоты фрагмента формируемого сигнала;сохранение заданного повторяемого фрагмента сигнала на компьютере;настройка генератора цифровых сигналов на формирование передачи различных байт информации;настройка частоты и скважности генерируемого ШИМ сигнала;сохранение заданных настроек сигнала на компьютере.

Поворотная ось имеет элементы крепления, совместимые со всеми видами кубиков и колес из состава набора деталей конструктора.

Информационные ресурсы: интернет сайт предприятия-изготовителя<https://nau-ra.ru/>;YouTube канал "Научные развлечения".

8. Указания мер безопасности

При работе с набором «Цифровая лаборатория по физике (ученическая)» необходимо выполнять общие правила и требования безопасности, предусмотренные для соответствующего кабинета образовательного учреждения.

Не допускать попадания воды на корпус мультидатчика.

Запрещается вскрывать элементы набора, а также подвергать их ударным и силовым нагрузкам.

9. Подготовка и порядок работы

Подготовка и порядок работы описаны в методическом руководстве.

10. Техническое обслуживание

Изделие не обслуживается.

11. Свидетельство об упаковке

Набор "Цифровая лаборатория по физике(ученическая)" упакован согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.Производитель оставляет за собой право без предварительного уведомления покупателя вносить изменения, не влияющие на эксплуатационные характеристики, в конструкцию, комплектацию или технологию изготовления изделия с целью улучшения его свойств.

— АВГ 2022

Дата производства _____

12. Сведения о рекламациях

Оформленные акты-рекламации должны направляться предприятию-изготовителю по адресу:info@nau-ra.ru.

13. Гарантия изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует работу набора "Цифровая лаборатория по физике (ученическая)" и соответствие его требованиям технической документации в течение 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Комплектующие, у которых в течение гарантийного срока обнаруживается несоответствие требованиям технических условий, безвозмездно заменяются или ремонтируются предприятием-изготовителем при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации.