

РЕАЛИЗАЦИЯ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ОСНОВНОГО
НАЧАЛЬНОГО И ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,
МОДЕЛИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ

ЦИФРОВЫЕ УЧЕБНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ



БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Данный CD диск содержит подробные спецификации,
технические требования для составления аукционной документации
и информацию о стоимости цифровых лабораторий.

Цифровая лаборатория. Общие принципы

Цифровые лаборатории существенно расширяют эффективность школьных лабораторных работ, как активной формы образовательного процесса, предоставляют новые возможности для проектной деятельности. В области естественных наук расширение указанных возможностей обеспечивается, в частности, использованием цифровых инструментов измерения и обработки данных, использованием виртуальных лабораторий, возможностью фиксации звуковых и зрительных образов средствами ИКТ.



Каждое рабочее место обучающихся может быть оснащено устройством автономного сбора данных с сенсорным экраном либо компьютером учащегося, к которому подключается устройство сбора данных от двух датчиков. Хотя функционально эти варианты идентичны, комплектация кабинета автономными устройствами является более предпочтительной, так как:

- устройство, в отличие от компьютера, не допускает возможность запуска игр и сторонних приложений на уроке и нечувствительно к вирусным программам;
- имеет сенсорный экран и управляется пальцами одной руки;
- концентрирует внимание учащихся на эксперименте, а не на компьютере.

Для полноценного использования возможностей цифровой лаборатории в комплект включено интегрированное с датчиками оборудование, которого достаточно для выполнения всех экспериментов и не требуется наличия дополнительных приборов либо специализированного оснащения кабинета для проведения фронтальных лабораторных работ и организации проектной деятельности группы из 30 учащихся при базовом уровне обучения.

Большинство опытов выполняется учащимися попарно. Приборы и принадлежности для опытов скомплектованы из расчета 15 рабочих мест. Например, в цифровую лабораторию по физике включен «Комплект для опытов по механике», в состав которого входят две каретки, а в большинстве случаев используется только одна, поэтому в спецификацию включено только 8 единиц таких комплектов. В тех же экспериментах, где требуется использовать две каретки, например, при изучении закона сохранения импульса, учащихся необходимо объединить в группы по 4 человека.

При наличии в кабинете автоматизированного рабочего места педагога, устройство сбора данных может быть подсоединено к нему и использовано для проведения демонстрационных экспериментов. В этом случае преподаватель может комбинировать имеющиеся приборы и принадлежности. Так, фрагменты направляющей из «Комплекта для опытов по механике» могут соединяться вместе, образуя трек длиной до 2 м, для постановки опытов по кинематике.

Программное обеспечение, поставляемое в составе цифровой лаборатории, устанавливается на все компьютеры учащихся и содержит сценарии лабораторных работ по всем разделам курса, а также позволяет учителю самостоятельно создавать сценарии лабораторных и демонстрационных экспериментов. Учащиеся оформляют отчеты и ведут журналы лабораторных работ в электронном виде.

Цифровая лаборатория может быть скомплектована для базового и профильного уровней обучения, отличающихся типами используемых датчиков и перечнем интегрированного с ними оборудования. В этой брошюре приведено краткое описание каждого из приборов цифровой лаборатории базового уровня обучения, показан его внешний вид и даны краткие технические характеристики.

Для составления аукционной документации и технических заданий в комплекте с брошюрой поставляется CD диск, на котором размещены файлы с перечнями типового оснащения кабинетов и приводятся технические требования к оборудованию.

PS-2008

Устройство автономного сбора данных с сенсорным экраном - 15 шт.

- Цветной сенсорный экран 640x480 мм.
- Встроенный датчик температуры – 1 шт.
- Встроенный датчик напряжения - 1 шт.
- Порт для подключения датчиков - 2 шт.
- USB порт - 2 шт.
- 1 Гб встроенной памяти
- Обрезиненный корпус с рукоятками
- Кнопка быстрого запуска измерений
- Питание от аккумулятора
- Вес 595 г



В комплекте с устройством поставляются:

- щуп для измерения температуры (1 шт.)
- щуп для измерения напряжения (1 шт.)
- зарядный адаптер



PS-2570

Зарядная станция на 10 устройств автономного сбора данных - 2 шт.



PS-2528

Кабель для подключения устройства сбора данных к компьютеру – 1 шт.



PS-2009

Устройство сбора данных от двух датчиков - 15 шт.

- Встроенный датчик температуры – 1 шт.
- Встроенный датчик напряжения - 1 шт.
- Порт для подключения датчиков – 2 шт.
- Подключение к ПК через USB
- Прочный корпус из поликарбоната

Используется совместно со школьными ноутбуками.

В комплекте с устройством поставляются:

- щуп для измерения температуры - 1 шт.
- щуп для измерения напряжения - 1 шт.
- кабель для подключения к компьютеру – 1 шт.



Спр NE410 Школьный ноутбук – 15 шт.



Легкий и компактный ноутбук NE410 спроектирован и укреплен для ежедневного использования в школьной среде. Клавиатура, экран и тачпад защищены от попадания влаги на электронные компоненты устройства. Прорезиненный корпус и противоударное крепление жесткого диска обеспечивают надежную защиту от механических повреждений.

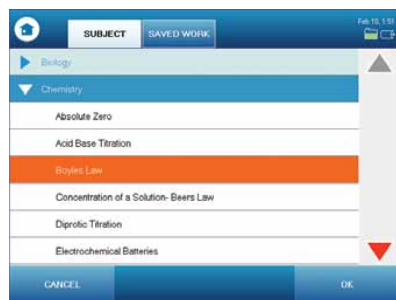
Благодаря низкому тепловыделению и удобной выдвижной ручке ноутбук легко держать и переносить даже младшему школьнику. Конструктивная особенность позволяет с легкостью превратить классический ноутбук в планшетный компьютер для комфортного чтения, письма и рисования. Встроенный датчик интуитивно приводит изображение на экране в соответствие с ориентацией дисплея.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Процессор Intel Atom N450 1.66 ГГц • Операционная система Microsoft® Windows® 7 • Экран с диагональю 25 см, разрешение 1024 x 600 точек • Оперативная память 1024 Мб • Жесткий диск 160 Гб • WiFi адаптер беспроводной связи 802.11 b/g/n • Встроенный сетевой адаптер 10/100 Мбит/сек • Габариты (Ш x В x Г) 268x213x38 мм • Масса 1,7 кг • 1 разъем для подключения наушников • 1 разъем для подключения микрофона | <ul style="list-style-type: none"> • 2x порта USB 2.0 • 1 x сетевой разъем RJ45 • 1x разъем VGA • Устройство чтения/записи флэш-карт 2-в-1 SD/MMC • Время работы от аккумулятора до 6 ч. • Клавиатура 83 клавиши • Сенсорная панель TouchPad с 2 клавишами управления • Интегрированная встроенная вращающаяся камера с разрешением 1,3 мегапикселя |
|--|---|

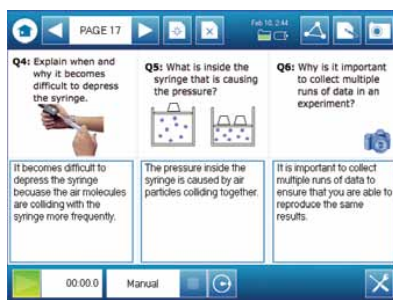
PS-2400 Программное обеспечение SPARKvue (лицензия на кабинет)



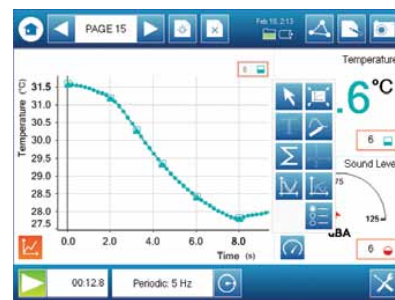
- Создано специально для работы с тактильными экранами и интерактивными досками, обеспечивает простое и быстрое получение результатов.
- Интуитивно понятное управление с помощью иконок позволяет концентрировать внимание обучающихся на эксперименте, а не на приборе.
- Стимулирует учащихся к активной работе с помощью встроенных средств выдвижения гипотез, комментирования результатов и создания фотоотчетов и электронных журналов.



Выбор опыта из списка готовых сценариев



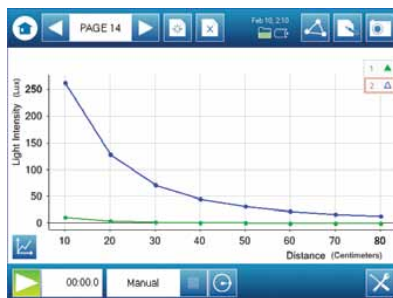
Сценарии опытов используют текст, изображения и снимки экрана, сделанные учащимися



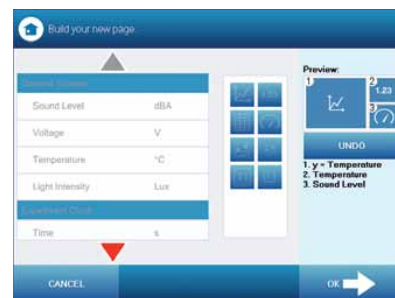
Для анализа результатов опыта имеются встроенные средства обработки



При подключении датчика программа немедленно начинает отображать его показания



Быстрый просмотр больших массивов данных



Простое создание учащимися виртуальных приборов и сценариев опытов

Программное обеспечение SPARKvue полностью готово для использования с интерактивными досками и компьютерами учащихся.

Минимальные технические требования:

- **Операционная система:** Windows XP или выше
- **Тактовая частота процессора не ниже:** 300 МГц
- **ОЗУ:** 128 Мб
- **Разрешение:** SVGA (800 x 600)
- **Свободное дисковое пространство:** 100 Мб
- **USB:** Один свободный порт



Цифровая лаборатория по физике на 15 рабочих мест (30 учащихся)

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Оборудование, включенное в комплект, полностью достаточно и не требует наличия дополнительных приборов либо специализированного оснащения кабинета для проведения фронтальных лабораторных работ и организации проектной деятельности группы из 30 учащихся при изучении следующих разделов курса физики:

- Механика
- Механические колебания и волны
- Молекулярная физика и термодинамика
- Электричество, электродинамика и оптика



- Измерение координаты и перемещения
- Нахождение мгновенной и средней скорости
- Нахождение ускорения. Второй закон Ньютона
- Определение ускорения на наклонной плоскости
- Второй закон Ньютона на наклонной плоскости
- Нахождение ускорения свободного падения
- Измерение угловой скорости и ускорения
- Проверка закона сохранения момента импульса
- Проверка Закона сохранения энергии
- Сравнение коэффициента трения различных материалов
- Измерение жесткости пружины
- Сравнением параллельного и последовательного соединения пружин.
- Наблюдение простых гармонических колебаний
- Определение периода колебаний маятника
- Колебания на наклонной плоскости
- Наблюдение переноса энергии излучением
- Сравнение теплопроводности различных веществ
- Наблюдение конвекции жидкости
- Определение теплоемкости различных веществ
- Наблюдение плавления льда и определение температуры фазового перехода
- Наблюдение испарения жидкости
- Измерение напряжения и тока в электрической цепи
- Экспериментальный вывод Закона Ома
- Параллельное и последовательное соединение проводников
- Измерение ЭДС источника тока
- Зарядка и разрядка конденсатора
- Измерение магнитного поля постоянного магнита; магнитного поля проводника с током и соленоида.
- Измерение ЭДС индукции.
- Моделирование электромагнита
- Получение белого света и разложение в спектр
- Проверка закона отражения света
- Определение показателя преломления вещества
- Наблюдение хода лучей в линзах
- Определение фокусного расстояния линзы
- Наблюдение обратимости хода лучей
- Получение изображений с помощью линз
- Моделирование микроскопа и телескопа
- Сравнение лампы накаливания и люминесцентной
- Измерение отражающей способности поверхности
- Нахождение зависимости освещенности от расстояния до источника света

Механика



ME-9498A

Оптические ворота - 15 шт.



Служат для регистрации интервалов времени, а при установке блока ME-9433 – для измерения линейной и угловой скорости и перемещения.

ME-9806

Кронштейн для крепления оптических ворот (пара) - 8 шт.



PS-2159

Адаптер для подключения оптических датчиков - 15 шт.

Позволяет подключать один или пару оптических ворот к устройству сбора данных.



ME-9804

Оптическая гребенка для каретки (пара) – 8 шт

Позволяет измерить мгновенную, среднюю скорость и ускорение.



ME-6962 Комплект для опытов по механике – 8 комплектов



Состав:

- Направляющая 2 x 0,5 м.
- Ограничители (пара)
- Каретка (пара)
- Груз на каретку (пара)
- Соединитель (пара)
- Регулируемая опора (6 шт.)



ME-9810

Зажим для крепления направляющей по механике под углом – 15 шт.



ME-9876

Шнур – 2 катушки



ME-9433

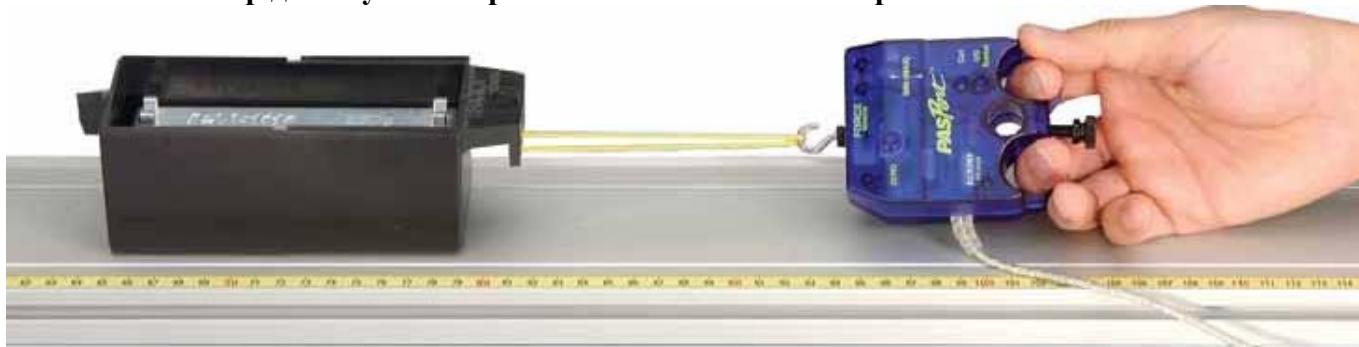
Блок с принадлежностями – 15 шт.



Состав:

- Блок
- Струбцина
- Стержень
- Винт (пара)

ME-8574 Набор для изучения трения скольжения - 4 набора



- Образец с дном из пластика (2 шт.)
- Образец с дном из фетра
- Образец с дном из пробки

SE-9451

Основание штатива со стержнем – 15 шт.



Используется для установки направляющей по механике под углом и подвеса маятников

ME-8979

Набор грузов с держателями – 8 шт.

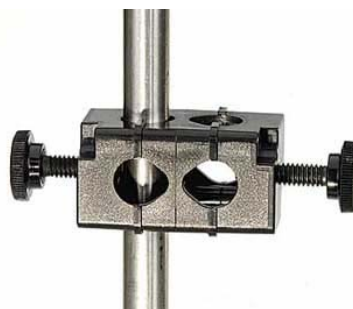


Состав:

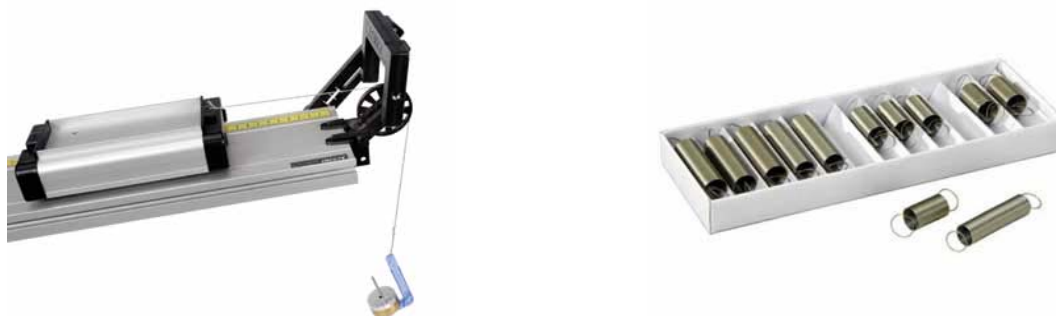
- | | |
|----------------------------|----------------------|
| • Груз 100 г (3 шт.) | • Груз 5 г (3 шт.) |
| • Груз 50 г (3 шт.) | • Груз 2 г (3 шт.) |
| • Груз 20 г (6 шт.) | • Груз 1 г (3 шт.) |
| • Груз 10 г (3 шт.) | • Груз 0.5 г (3 шт.) |
| • Держатель грузов (4 шт.) | • Укладка |

ME-9873

Зажим крестовой (3 штуки в комплекте) – 5 шт.



Колебания и волны

МЕ-8999 Набор пружин для опытов— 3 шт.Состав

- Длина 5.75 см, жесткость 3.4 Н/м (3 шт.)
- Длина 8.33 см, жесткость 3.4 Н/м (3 шт.)
- Длина 5.75 см, жесткость 6.8 Н/м (3 шт.)
- Длина 8.33 см, жесткость 6.8 Н/м (3 шт.)

При проведении опытов один конец пружины крепят к ограничителю из комплекта для опытов по механике, а другой – к каретке или связанной с грузом нити.

МЕ-8752 Набор маятников для использования с оптическими воротами - 4 набора

- Латунь
- Пластик
- Дерево
- Алюминий



Размеры маятников согласованы со створом оптических ворот.

Для подвеса маятников используются штатив, крестовой зажим и стержень из состава блока с принадлежностями.

Молекулярная физика и термодинамика

SE-6849

Набор из 5-ти цилиндров для изучения теплоемкости – 9 шт.

Каждый из 5-ти образцов имеет массу 80 г.



- Алюминий: $\varnothing 32 \times 25$ мм
- Латунь: $\varnothing 19 \times 25$ мм
- Сталь: $\varnothing 19 \times 37$ мм
- Цинк: $\varnothing 19 \times 40$ мм
- Медь: $\varnothing 16 \times 45$ мм

TD-8825A

Набор калориметров(6 шт.) – 3 набора



* Датчик температуры поставляется в комплекте с устройством сбора данных.

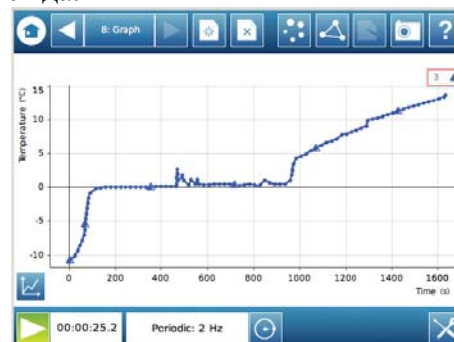
Наблюдение охлаждения щупа датчика температуры, смоченного в спиртовом растворе.



Щуп датчика температуры заморожен в кусочке льда.



Наблюдение фазового превращения при плавлении льда.



Электричество, электродинамика и оптика

ЕМ-8654 Набор для опытов по электричеству (на 4 рабочих места) – 4 набора



Состав:

- Конденсатор 25,000 μF (4 шт.)
- Лампа №14 (25 шт.)
- Лампа №48 (25 шт.)
- Резистор 10 Ом (16 шт.)
- Держатель лампы (16 шт.)
- Провода с зажимами (40 шт.)
- Держатель батарей (4 шт.)
- Компас (4 шт.)



PS-2184

Адаптер для измерения тока* – 15 шт.



SE-9756

Комплект насадок (5 пар) – 3 шт.



Используются для подключения щупа датчика напряжения к элементам электрической цепи.

SE-7123 Набор проводов (в набор входят по 4 пары одного цвета) – 4 шт.



Используются для подключения адаптера для измерения силы тока к элементам электрической цепи

* Датчик напряжения поставляется в комплекте с устройством сбора данных

PS-2112

Датчик магнитного поля – 15 шт.

Диапазон измерения ± 1000 Гаусс



PS-2500

Кабель расширения – 15 шт.



Используется для подключения датчиков магнитного поля и освещенности к устройству сбора данных.

ЕМ-8620

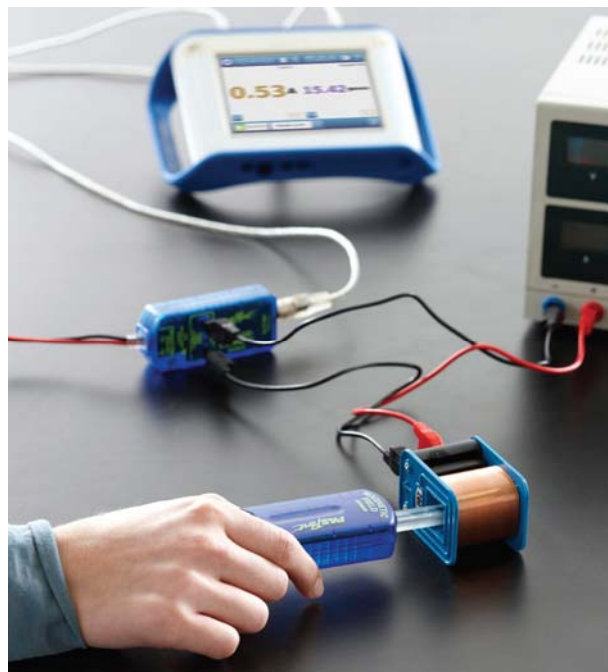
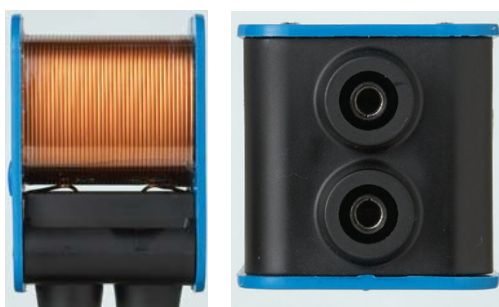
Набор из двух магнитов – 8 шт.



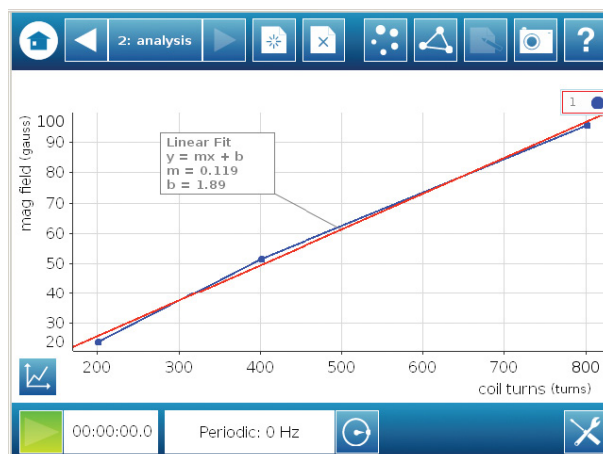
Изготовлен из сплава AL-Ni-Co и обладает высокой остаточной намагниченностью.

SF-8609 Катушка (200 витков) – 8 шт.

SF-8610 Катушка (400 витков) – 8 шт.



Нахождение зависимости между числом витков катушки, силой тока и напряженностью магнитного поля.



OS-8470

Осветитель оптический - 8 шт.



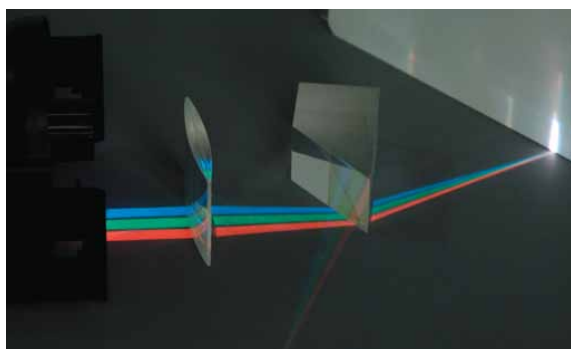
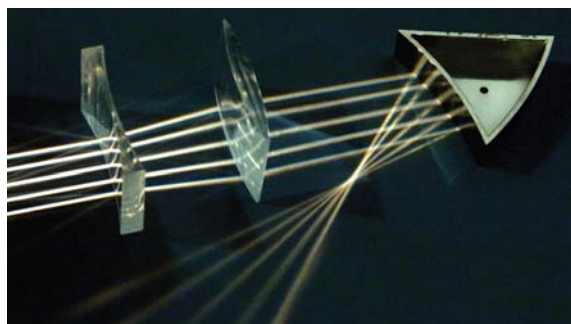
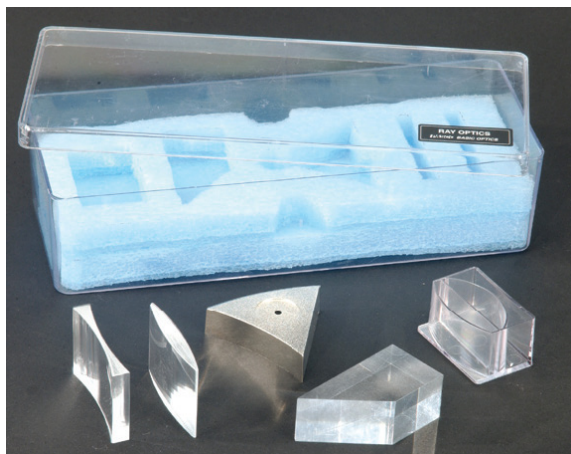
OS-8460

Экран для оптического изображения - 8 шт.,



OS-8516A

Набор по геометрической оптике – 8 шт.



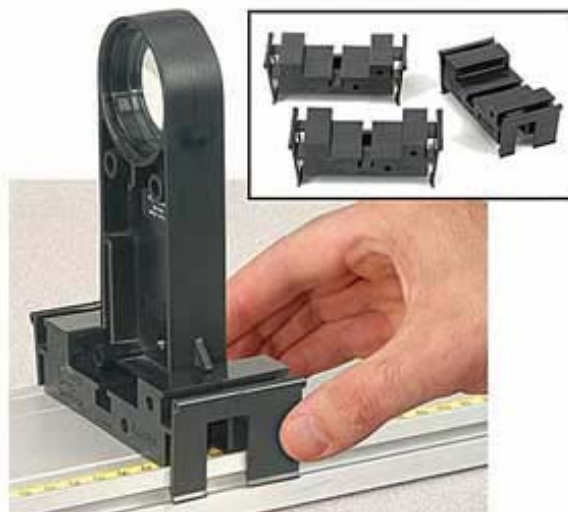
OS-8456 Набор собирающих линз – 8 шт.

OS-8519 Дополнительный набор линз - 8 шт.



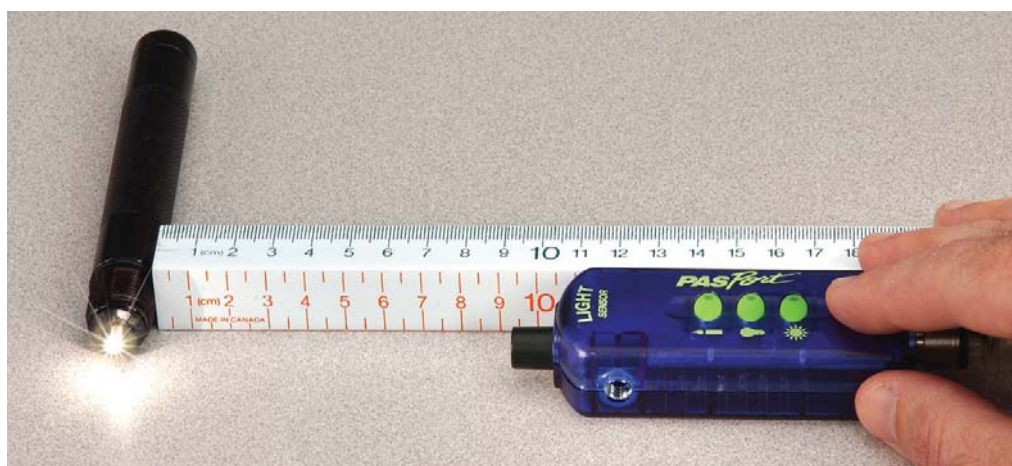
OS-8472

Набор адаптеров для установки оптических элементов (в комплект входят 3 адаптера) – 8 шт.



PS-2106A

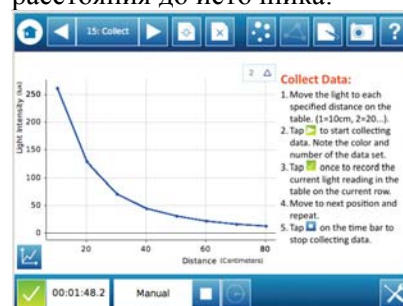
Датчик освещенности – 8 шт.



Три диапазона измерения позволяют учащимся проводить опыты, как в затемненном классе, так и на улице.



Зависимость освещенности от расстояния до источника.



Собрав оптическую скамью, учащиеся изучают зависимость освещенности от расстояния.



Таблица 1.

Спецификация оборудования цифровой лаборатории по физике. Базовый уровень.**АРМ обучающегося при использовании устройств автономных сбора данных**

Наименование	Кол-во
Устройство автономного сбора и обработки данных с сенсорным экраном	15
Кабель для подключения устройства сбора данных к компьютеру	1
Зарядная станция на 10 устройств автономного сбора данных	2

АРМ обучающегося при использовании автономных школьных ноутбуков

Наименование	Кол-во
Преобразователь сигнала USB от двух датчиков	15
Школьный ноутбук	15
Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	1

Артикул	Наименование	Кол-во
PS-2401	Программное обеспечение SPARKvue (лицензия на класс)	1
PS-2159	Адаптер для подключения оптических датчиков	15
ME-9498	Оптические ворота	15
ME-9806	Кронштейн для крепления оптических ворот (пара)	8
ME-6962	Комплект для опытов по механике	8
ME-9810	Зажимы для крепления направляющей по механике под углом	15
ME-9433	Блок с принадлежностями	15
ME-8999	Набор пружин для опытов с вынужденными колебаниями	3
ME-9804	Оптическая гребенка для каретки	8
ME-8574	Набор для изучения трения скольжения	4
ME-8752	Набор маятников для использования совместно с оптическими воротами	4
SE-9451	Основание штатива со стержнем	15
ME-9873	Зажим крестовой (3 шт.)	5
ME-9876	Шнур	1
ME-8979	Набор грузов с держателями	8
SE-6849	Набор из 5 цилиндров для изучения теплоемкости	3
TD-8825	Набор калориметров (6 шт.)	3
PS-2184	Адаптер для измерения тока	15
SE-7123	Набор проводов	4
SE-9756	Комплект насадок с зажимом крокодил к наборам проводов	3
EM-8654	Набор для опытов по электричеству (на 4 рабочих места)	4
PS-2112	Датчик магнитного поля	15
PS-2500	Кабель расширения к преобразователю сигнала USB	15
EM-8620	Набор из двух стержневых магнитов сплава Al-Ni-Co	8
SF-8609	Катушка (200 витков)	8
SF-8610	Катушка (400 витков)	8
OS-8470	Осветитель оптический	8
OS-8472	Набор адаптеров для установки оптических элементов	8
OS-8460	Экран для оптического изображения	8
OS-8516	Набор по геометрической оптике	8
OS-8456	Набор собирающих линз	8
PS-2106	Датчик освещенности	15
OS-8519	Дополнительный набор линз	8
	Методические указания для учителя	1

Более подробная информация и технические требования для цифровой лаборатории по физике вы найдете на CD диске в файлах:

Physic_15_SPARK.doc

Physic_15_NE410.doc

Цифровая лаборатория по химии на 15 рабочих мест (30 учащихся)

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Кабинет химии, в котором предполагается использовать цифровую лабораторию, должен быть оборудован комплектом электроснабжения и укомплектован нагревателями пробирок и учебными выпрямителями на 15 рабочих мест. Совместно с перечисленным здесь оборудованием обеспечивается проведение фронтальных лабораторных работ группой из 30 учащихся при изучении следующих разделов:

Приемы работы с веществами

Чистые вещества, смеси и растворы

Тепловой эффект реакции

Электролитическая диссоциация

Скорость химической реакции

Окислительно-восстановит. реакции

Электролиз и хим. источники тока

Теория строения органических соединений

Кислоты и основания

Скорость химической реакции

Аминокислоты

Органическое топливо

Количественный анализ

Химическое равновесие



- Температура пламени
- Кипение воды
- Разница между водопроводной и дистиллированной водой
- Приготовление раствора с заданной массовой долей
- Определение растворимости вещества
- Определение кислот и оснований
- Экзо- и эндотермические процессы при комнатной температуре
- Сильные и слабые электролиты
- Определение концентрации соли по электропроводности раствора
- pH кислот и оснований
- Сравнение силы кислот и оснований
- Сравнение растворов окислителей по силе
- Гальванический элемент
- Напряжение электролиза
- Первый закон Фарадея
- Сравнение температур кипения изомеров
- Сравнение температуры кипения гомологов
- Сравнение силы гомологичных кислот
- Сравнение силы аминов
- Определение температуры размягчения пластмассы
- pH растворов аминокислот
- Кислотность моющих средств
- Кислотность пищевых продуктов

- Определение температуры вспышки
- Определение температуры воспламенения
- Кондуктометрическое титрование
- pH метрическое титрование
- Редоксметрическое титрование
- Колориметрия
- Кондуктометрия
- Температура плавления кристаллогидрата
- Определение теплового эффекта реакции нейтрализации
- Определение силы окислителей
- Изменение окислительно-восстановительного потенциала раствора при окислительно-восстановительной реакции
- Изменение pH при окислительно-восстановительных реакциях
- Зависимость силы окислителя от pH
- Кинетическая кривая и определение скорости реакции
- Зависимость скорости реакции от температуры
- Зависимость скорости реакции от концентрации вещества
- Зависимость скорости гетерогенной реакции от концентрации реагентов
- Зависимость скорости гетерогенной реакции от площади контакта
- Зависимость скорости гетерогенной реакции от природы реагентов
- Определение константы диссоциации слабой кислоты
- Буферные растворы
- Выявление гидролизующихся солей

PS-2170

Комбинированный датчик для опытов по химии – 15 шт.

Служит для одновременного измерения:

- Показателя pH/OBП/ISE (в зависимости от типа электрода)
- Абсолютного давления
- Температуры
- Напряжения

Состав:

- Датчик
- Щуп из нержавеющей стали для измерения температуры
- Щуп для измерения напряжения
- pH электрод
- Быстроразъемный соединитель
- Полиуретановая трубка (60 см)
- Пластиковый шприц 60 см³



Технические характеристики:

- Температура:
Диапазон $-35\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +135\text{ }^{\circ}\text{C}$;
Точность- $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
Разрешение- $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- pH/ISE/ORP электрод;
Оборудован соединителем типа BNC;
Диапазон напряжения $-2000 \dots +2000\text{ мВ}$;
Разрешение:- 0.1 мВ ;
pH диапазон- $0 \dots 14$;
pH разрешение- 0.001 ;
- Абсолютное давление:
Диапазон- $0 \dots 700\text{ кПа}$;
Точность- 2 кПа ;
Разрешение- 0.1 кПа ;
Повторяемость- 1 кПа ;
- Напряжение:
Диапазон $-10 \dots +10\text{ В}$;
Точность $\pm 0.1\text{ В}$;
Разрешение $\pm 0.04\text{ мВ}$;
Защита от перенапряжения до 240 В



PS-2117

Высокоточный счетчик капель



Используется в опытах с титрованием для определения количества вещества, добавляемого к исследуемому соединению.

Технические характеристики:

- Максимальное количество капель: 40 сек^{-1}
- Минимальный интервал 0.5 мм
- Минимальный размер капли: 0.64 мм
- Размер окна детектора не менее: 18 x 13 мм
- Максимальная частота опроса: 10 Гц
- Корпус: водонепроницаемый, стойкий к средне сильным кислотам и щелочам
- Ультрафиолетовый фильтр для защиты от засветки

Корпус датчика имеет два отверстия с фиксаторами для крепления щупа датчика проводимости, pH электрода или ОВП электрода и одно отверстие с фиксатором для крепления датчика температуры.

Поставляется в комплекте со стержнем для установки на штативе и микромешалкой, устанавливаемой на щуп комбинированного датчика для опытов по химии.



PS-2121 Датчик для измерения цвета

Измеряет прозрачность раствора путем оценки степени светопропускания. Корпус датчика выполнен из черного матового пластика. В комплект поставки входят: кювета из боросиликатного стекла (5 шт.) и калибровочный образец 100 NTU (нефелометрическая единица мутности). Калибровка датчика осуществляется нажатием кнопки, расположенной на корпусе.

Технические характеристики:

Диапазон измерения 0 - 400 NTU;

Точность в диапазоне 0 - 20 NTU: ± 0.2 NTU;

Точность в диапазоне 20 - 100 NTU: ± 0.5 NTU;

Точность в диапазоне 100 - 400 NTU: ± 1 NTU;

Разрешение 0.1 NTU;

Максимальная частота опроса: 5 сек⁻¹.

PS-2509 Комплект запасных кювет к датчику измерения цветаСостав:

Запасная кювета из боросиликатного стекла для датчика измерения цвета – 6 шт.

**PS-2134 Датчик температуры 0-1000 °C**

Диапазон измерения
-200...1000 °C

Точность
 ± 3 °C или 3% диапазона

Максимальная частота
опроса: 10 Гц

Термопара:
хромель-алюмель



CI-6716

Щуп для измерения окислительно-восстановительного потенциала – 15 шт.

Используется совместно с комбинированным датчиком для опытов по химии PS-2170 при изучении окислительно-восстановительных реакций, титровании, изучении качества воды.



PS-2184

Адаптер для измерения тока* – 15 шт.



Используется совместно с датчиком напряжения, который входит в состав устройства сбора данных от двух датчиков.

SE-9451

Основание штатива со стержнем – 15 шт.



ME-9873 Зажим крестовой (3 шт. в комплекте) – 5 шт.



SE-9446 Зажим для бюреток – 15 шт.



SC-2321 Набор веществ для приготовления буферных растворов – 3 шт.



Используется для приготовления буферных растворов с заданным pH. Из одной капсулы можно приготовить 100 мл раствора.

Состав:

- 10 капсул для приготовления раствора pH 4.0
- 10 капсул для приготовления раствора pH 7.0
- 10 капсул для приготовления раствора pH 10.0.
- Флакон с раствором pH индикатора.

SE-7123 Набор проводов (в набор входят по 4 пары одного цвета) – 4 шт.



Используются для подключения адаптера для измерения силы тока к прибору для опытов по химии с электрическим током

**SE-8790 Электронные весы 400 г.
(с USB подключением) – 1 шт.**



Технические характеристики

- Диапазон измерения 0-400 г
- Разрешение 0,01 г
- USB подключение к компьютеру
- Опрос данных 1 раз/секунду

**EI-2103 Весы ученические
с цифровой индикацией – 15 шт.**



Технические характеристики

- Диапазон измерения 0-200 г
- Разрешение 0,01 г
- Питание 2 x 1,5 В тип ААА

**SE-7700
Магнитная мешалка – 8 шт.**

Используется в опытах по титрованию, а также в тех экспериментах, где требуется активное перемешивание.

Белый цвет столика облегчает наблюдение за изменением цвета растворов.

Состав:

- Мешалка
- Стержень с держателем датчика
- Магнитный сердечник
- Адаптер питания



**ST-5060 Прибор для опытов по химии
с электрическим током – 15 шт.**



Состав:

- Пластмассовый сосуд
- Крышка с двумя универсальными зажимами
- Пластина-электрод из графита – 2 шт.
- Пластина-электрод цинковая
- Пластина-электрод медная
- Контактор – 1 шт.

Позволяет исследовать проводимость различных веществ, провести электролиз водных растворов солей, продемонстрировать движение ионов в электрическом поле и электрохимическую коррозию металлов

ST-587 Комплект для демонстрационных опытов по химии - 1 шт.

• Комплект колб		• Комплект пипеток	
○ Колба коническая 1000 мл	1	○ Пипетка 2 мл	1
○ Колба коническая 500 мл.	2	○ Пипетка 5 мл.	1
○ Колба коническая 250мл	3	○ Набор пипеток химических	
○ Колба круглодонная 100 мл.	1	с цветовой индикацией (6шт)	1
○ Колба круглодонная 250 мл.	1	• Химическая посуда и принадлежности	
○ Колба круглодонная 500 мл.	1	○ Горелка универсальная	1
○ Колба плоскодонная 1000 мл.	1	○ Чаша кристаллизационная	1
○ Колба плоскодонная 500 мл.	2	○ Чашка Петри	3
○ Колба плоскодонная 250 мл.	3	○ Бюретка 25 мл.	2
• Мерная посуда		○ Зажим винтовой	2
○ Мензурка 50 мл.	1	○ Зажим пробирочный	1
○ Мензурка 250 мл.	1	○ Зажим пружинный	3
○ Цилиндр мерный 100 мл.	1	○ Ложка для сжигания веществ	3
○ Цилиндр мерный 250 мл.	1	○ Ложка - шпатель (пл.)	1
• Пробирки		○ Кран одноходовой малый	1
○ Пробирка 21*200		○ Стеклопалочка	3
	2	○ Пробка с держателем	1
○ Пробирка 16*150	5	○ Штатив для пробирок	1
○ Пробирка 14*120	5	○ Ерш для мытья колб	1
• Стаканы		○ Ерш для мытья пробирок	1
○ Стакан 600 мл	3	○ Трубка под углом 100 град.	4
○ Стакан 400мл	3	○ Трубка под углом 90 град	4
○ Стакан 250мл	3	○ Трубка под углом 60 град	4
• Фарфоровая посуда		○ Трубка У-образная	4
○ Кастрюля с ручкой	1	○ Трубка прямая с оттянутым	
○ Чашка выпарительная №3	1	концом (22,5 см)	1
○ Чашка выпарительная №5	1	○ Пробка под горло круглодонной	
○ Ступка №3 диам 90 мм.	1	колбы (500 мл)	1
○ Пест №3	1	○ Пробка с отверстием 21/200	3
○ Ложка фарфоровая	2	○ Пробка с отверстием	
○ Тигли №4	1	(для колбы на 1000мл пл.)	1
○ Тигли №5	1	○ Трубка стеклянная	2
○ Кружка фарфоровая	1	○ Трубка резиновая Ø 5 мм.	2
• Воронки		○ Трубка резиновая 30~40 см	2
○ Воронка 100-150	1	○ Трубка хлоркальцевая	2
○ Воронка 75-110	1	○ Алонж	1
○ Воронка делительная -50мл.	1	○ Щипцы тигельные	1
○ Воронка делительная 100 мл.	1	○ Трубка с нихромовым кольцом	1
		○ Трубка с медной спиралью	1

ST-588 Комплект мерной посуды - 1 шт.

• Цилиндр мерный 25 мл. с носиком	1
• Цилиндр мерный 50 мл. с носиком	1
• Цилиндр мерный 100 мл. с носиком	1
• Цилиндр мерный 250 мл. с носиком	1
• Мензурка 50 мл.	1
• Мензурка с ручкой 500 мл. PP	1
• Мензурка 100 мл.	1
• Стакан PP 250мм со шкалой	1
• Мензурка 250 мл.	1

ST-435 Штатив лабораторный химический – 15 шт.

ST-7342 Спиртовка лабораторная - 15 шт.



ST-588 Набор химической посуды и принадлежностей НПХЛ – 15 шт.

- Стекло и фарфор
 - Колба круглодонная 50 мл. 1
 - Колба плоскодонная 50 мл. 1
 - Колба коническая 50 мл. 1
 - Колба коническая 250мл 1
 - стакан с меткой 50 мл. 1
 - стакан 250мл 1
 - Мензурка 50 мл. 1
 - Цилиндр мерный 25-100 мл. с носиком 1
 - стакан фарфоровый №1 на 25 мл. 1
 - Ступка №1 диам 50 мм. 1
 - Пест №1 1
 - Тигли низкие №3 1
 - Чашка выпарительная №1 д. 60 1
 - Воронка 56-80 ХС 1
 - Пробирка 14*120 10
 - Пробирка 16*150 химическая 5
 - Трубки соединительные с пробками
 - Трубка прямая с оттянутым концом (6-7 см) 2
 - Трубка под углом 90 град (мал.) 1
 - Шланг резиновый 2
 - Трубка под углом 60 град. (мал.) 1
 - Трубка стеклянная 1
 - Пробка резиновые с отверстием 14,5 мм 1
 - Трубка У-образная 1
- Принадлежности
 - Лоток для раздаточного материала 1
 - Промывалка 1
 - штатив для пробирок на 10 гнезд 1
 - Зажим пробирочный 1
 - Щипцы тигельные 1
 - Пластины для капельного анализа 1
 - Пластины для работ с мал. колич. веществ 1
 - Держатель с пробкой 1
 - Ложка-шпатель 1
 - Палочка стеклянная . 1
 - Набор пипеток химических с цветовой индикацией (6шт) 1



Набор химических реактивов и материалов для опытов

Набор №1 ОС Кислоты
 Набор №2 ОС Кислоты
 Набор №3 ОС Гидроксиды
 Набор №4 ОС Оксиды металлов
 Набор №5 ОС Металлы (малый)
 Набор №6 ОС Щелочные и щелочноземельные металлы
 Набор №7 ОС Огнеопасные вещества
 Набор №8 ОС Галогены
 Набор №9 ОС Галогениды
 Набор №10 ОС Сульфаты. Сульфиты. Сульфиды
 Набор №11 ОС Карбонаты
 Набор №12 ОС Фосфаты. Силикаты
 Набор №13 ОС Ацетаты. Роданиды. Цианиды
 Набор №14 ОС Соединения марганца

Набор №15 ОС Соединения хрома
 Набор №16 ОС Нитраты
 Набор №17 ОС Индикаторы
 Набор №18 ОС Минеральные удобрения
 Набор №19 ОС Углеводороды
 Набор №20 ОС Кислородсодержащие органические вещества
 Набор №21 ОС Кислоты органические
 Набор №22 ОС Углеводы. Амины
 Набор №23 ОС Образцы органических веществ
 Набор №24 ОС Материалы
 Набор №25 "Для проведения термических работ"
 Набор материалов по химии



Таблица 2.

Спецификация оборудования цифровой лаборатории по химии. Базовый уровень.**АРМ обучающегося при использовании устройств автономных сбора данных**

Наименование	Кол-во
Устройство автономного сбора и обработки данных с сенсорным экраном	15
Кабель для подключения устройства сбора данных к компьютеру	1
Зарядная станция на 10 устройств автономного сбора данных	2

АРМ обучающегося при использовании автономных школьных ноутбуков

Наименование	Кол-во
Преобразователь сигнала USB от двух датчиков	15
Школьный ноутбук	15
Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	1

Наименование	Кол-во
Программное обеспечение SPARKvue (лицензия на класс)	1
Комбинированный датчик для опытов по химии	15
Адаптер для измерения тока	15
Набор проводов	4
Набор веществ для приготовления буферных растворов	3
Щуп для измерения окислительно-восстановительного потенциала	15
Датчик для измерения цвета	15
Комплект запасных кювет к датчику измерения цвета	15
Высокоточный счетчик капель	15
Датчик температуры 0-1000	15
Зажим для бюреток	15
Малое основание штатива со стержнем	15
Зажим крестовой	5
Магнитная мешалка	8
Электронные весы 400 г с USB подключением	1
Весы ученические с цифровой индикацией	15
Набор хим. посуды и принадлежностей по химии (НПХЛ)	15
Комплект мерной посуды	15
Спиртовка лабораторная	15
Штатив лабораторный химический	15
Прибор для опытов по химии с электрическим током	15
Комплект для демонстрационных опытов по химии	1
Набор химических реактивов и материалов для опытов	1

Более подробная информация и технические требования для цифровой лаборатории по химии вы найдете на CD диске в файлах:

Chemistry_15_SPARK.doc

Chemistry_15_NE410.doc

**Цифровая лаборатория по биологии на 15 рабочих мест (30 учащихся)
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ**

Комплект оборудования цифровой лаборатории по биологии обеспечивает проведение фронтальных лабораторных работ по клеточной биологии, экологии и физиологии группой из 30 учащихся.

Использование инструментов количественного анализа не только помогает учащимся в приобретении фундаментальных и основанных на умозаключениях знаний по биологии, но и разрушает миф о том, что биология это лишь набор статистических фактов. Данные работы помогут ученикам ощутить биологию как динамичную систему объектов, которой она и является.



- Диффузия и осмос
- Круговорот углерода в природе
- Фотосинтез и производство кислорода
- Кислотные дожди
- Микроклимат
- Организмы и pH
- Фотосинтез и производство кислорода
- Дыхание проросших семян
- Роль буферов в биологических системах
- Транспирация в листе растения
- Терморегуляция у человека
- Уход за зубами
- Влияние физических нагрузок на сердцебиение
- Изучение фотосинтеза и первичной продуктивности
- Вычисление чистой и валовой первичной продуктивности
- Влияние положения тела на пульс
- Изучение клеточного дыхания
- pH почвы
- Почвенное дыхание
- Подсчет калорий в пище
- Метаболизм дрожжей в виноградном соке
- Действие фермента катализы

PS-2113A Барометрический датчик – 15 шт.



Диапазон измерения 15-109 кПа

Точность ± 10 Па

Разрешение 0.3 Па



Полиэтиленовый пакет с водой имитирует тропический лес, в котором испарение замедленно.



Поток воздуха от вентилятора имитирует ветреную погоду, когда испарение с поверхности листа усиленно.



Учащиеся изучают транспирацию растений с помощью чувствительного потометра, собранного на основе датчика барометрического давления.

PS-2110 Датчик углекислого газа CO₂ – 15 шт.

Диапазон измерения от 0 до 300000 миллионных долей (мд)

Разрешение 1 мд

Точность:

- 10% в диапазоне от 0 до 10000 мд
- 20% в диапазоне от 10000 до 50000 мд
- Только качественно при значениях больше 50000 мд

Состав:

- датчик
- пробка с отверстием
- кабель расширения
- емкость 250 мл с крышкой



Традиционная методика изучения клеточного дыхания требует проведения длительного эксперимента с использованием респирометра. С помощью датчика концентрации углекислого газа учащиеся получают результаты за 10 минут. Использование датчика ускоряет проведение опыта, оставляя больше времени для обсуждения процесса прорастания и того, каким образом температура влияет на скорость всех биологических процессов, включая клеточное дыхание.

Учащиеся изучают различия в скорости клеточного дыхания, строя график зависимости вырабатываемого углекислого газа от времени, прошедшего с начала опыта, и сравнивая значения, полученные для:

- сухих “спящих” семян;
- замоченных проросших семян, находящихся при комнатной температуре;
- охлажденных до нулевой температуры проросших семян.



PS-2126 Датчик кислорода O₂ – 15 шт.

Диапазон измерения от 0 до 100 %

Разрешение 0.024 %

Точность:

±1 % в рабочем температурном диапазоне

±5 % вне рабочего температурного диапазона

Рабочий температурный диапазон от 0 до 40 °C

Состав:

- датчик
- чувствительный элемент с резиновой пробкой
- соединительный кабель
- емкость 250 мл с крышкой



ME-6936 Метаболический реактор – 15 шт.



Благодаря небольшому размеру и увеличенной потребности в питании семена гороха идеально подходят для изучения обмена веществ. Учащиеся могут собрать установку и оставить ее включенной на 5-6 часов для того, чтобы получить полную картину изучаемого явления. В процессе измерений используются датчики кислорода, углекислого газа и метаболический реактор. Показания датчиков сохраняются в памяти устройства автономного сбора и обработки данных. Результирующий график анализируется учащимися, которые должны объяснить наблюдаемые изменения в концентрации каждого из газов.

PS-2126 Датчик pH – 15 шт.



Диапазон измерения от 0 до 14 pH
Разрешение 0.01 pH
Точность: ± 0.1

Состав:

- датчик
- электрод



SC-2321 Набор веществ для приготовления буферных растворов – 3 шт.

Используется для приготовления буферных растворов.



PS-2131

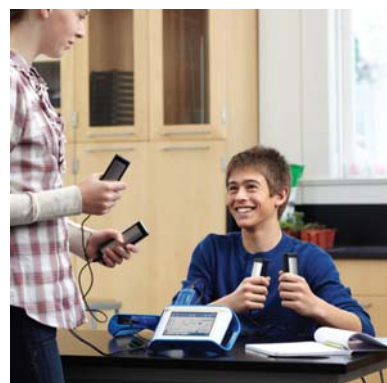
Щуп для измерения температуры кожного покрова – 15 шт.

Подключается к гнезду датчика температуры устройства автономного сбора данных или преобразователя сигнала. Используется в опытах по изучению терморегуляции организма.

Диапазон измерения от -10 до 70 °C
Разрешение 0.01 °C
Точность: ± 0.5 °C

PS-2186 Измеритель частоты сердечных сокращений

Используется для измерения частоты сердечных сокращений в состоянии покоя, во время и после физических нагрузок. Учащимся достаточно сжать ладонями рук контактные рукоятки датчика для того, чтобы наблюдать изменение частоты пульса на экране.



МЕ-6668 Модель биосферы Земли – 5 шт.

Модель биосферы Земли состоит из трех сосудов, которые могут быть соединены вместе или использоваться по отдельности. Модель сконструирована таким образом, чтобы максимально изолировать находящуюся внутри экосистему от внешнего мира, но в то же время обеспечить легкую и надежную установку датчиков.

Типовой опыт подразумевает использование двух сосудов для измерения уровней O_2 и CO_2 , при этом один из сосудов содержит растения, а другой - растения и животных. С помощью растений живущих в воде и почве и некоторых насекомых учащиеся конструируют свой собственный уникальный биом и могут наблюдать за его развитием. Перемычки между сосудами позволяют воздуху и насекомым свободно перемещаться между ними.

Состав:

- Прозрачный сосуд с крышкой (3 шт.)
- Поднос для сборки сосудов в замкнутый объем
- Резиновые заглушки (14 шт.)
- Хлопковый фитиль
- Гибкая пластиковая трубка
- Шприц

Таблица 3.

Спецификация оборудования цифровой лаборатории по биологии. Базовый уровень.

АРМ обучающегося при использовании устройств автономных сбора данных

Наименование	Кол-во
Устройство автономного сбора и обработки данных с сенсорным экраном	15
Кабель для подключения устройства сбора данных к компьютеру	1
Зарядная станция на 10 устройств автономного сбора данных	2

АРМ обучающегося при использовании автономных школьных ноутбуков

Наименование	Кол-во
Преобразователь сигнала USB от двух датчиков	15
Школьный ноутбук	15
Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	1

Наименование	Кол-во
Программное обеспечение SPARKvue (лицензия на кабинет)	1
Барометрический датчик	15
Датчик углекислого газа	15
Датчик кислорода	15
Метаболический реактор	15
Датчик pH	15
Набор веществ для приготовления буферных растворов	3
Щуп для измерения температуры кожного покрова	15
Измеритель частоты сердечных сокращений	15
Модель биосферы Земли	5
Кабель расширения к преобразователю сигнала USB	15
Большой треножник со стержнем	15
Зажим трехпальцевый	15
Зажим для бюреток	15

Более подробную информацию и технические требования для цифровой лаборатории по биологии вы найдете на CD диске в файлах:

Biology_15_SPARK.doc

Biology_15_NE410.doc

Цифровая лаборатория для начальной школы 15 рабочих мест (30 учащихся)

Цифровая лаборатория для начальной школы разработана в соответствии со способностями детей в возрасте от пяти до одиннадцати лет. Так как уровень развития учащихся отличается в разном возрасте, работы по темам (например, "Тепло" или "Свойства материи") делятся на три разных уровня: для детей 5-7 лет, 8-9 лет и 10-11 лет.



Работы не только разделены по уровням, но и близко связаны по темам, таким образом, чтобы учащиеся сначала проводили простые эксперименты, а потом пользовались полученными в них навыками для проведения более сложных работ. Например, работа "Тяжелое и более тяжелое" предназначена для подготовительного уровня (5-7 лет), она является простым вариантом работы, посвященной свойствам материи – "Сохранение материи" (для детей 8-9 лет). Навыки, полученные в этой работе, используются в работе для детей 10-11 лет "Изменения материи".

Каждая работа начинается с серии вопросов для обсуждения, поэтому, даже, несмотря на то, что учитель представляет ее и моделирует использование оборудования, он не сообщает учащимся теоретической информации или ожидаемых результатов. Вопросы должны навести учащихся на соображения по теме работы, стимулировать их навыки аргументации и постановки собственных вопросов. Таким образом, учащиеся подводятся к основному вопросу, ставящемуся в каждой работе, ответ на который они должны найти.

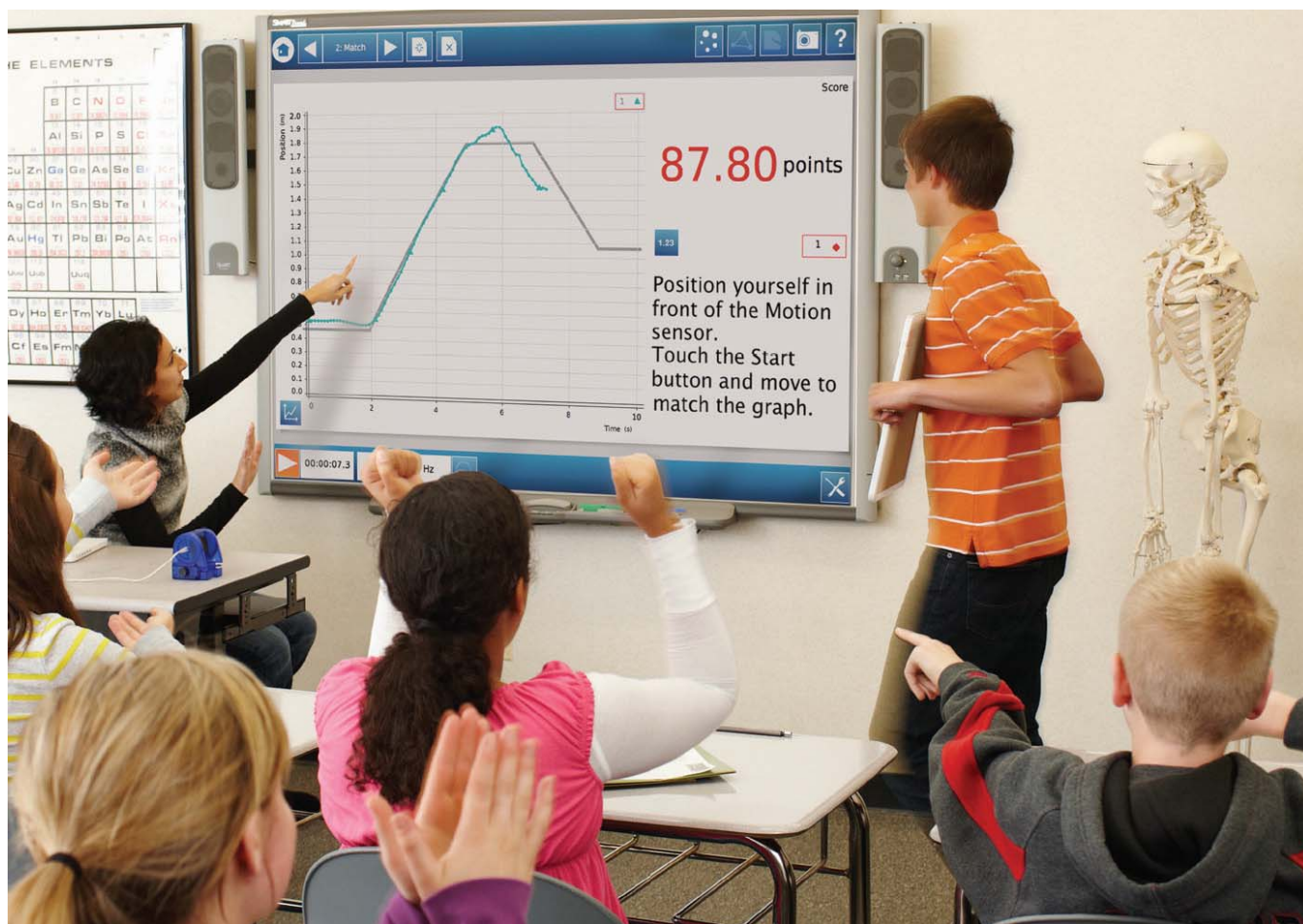
PS-2103A Датчик расстояния – 15 шт.

Диапазон измерения от 15 см. до 8 м.

Разрешение 1 мм.

Использование датчика расстояния на занятиях знакомит учащихся с понятиями координаты, скорости и относительности движения. Кроме того, графическое отображение координаты тела в пространстве упрощает объяснение эффекта крутизны графика как меры скорости изменения измеряемого значения.

Учащиеся, наблюдая за перемещением своего одноклассника у доски, могут видеть, как изменяется и отображается на графике расстояние от датчика до цели.



PS-2140 Комбинированный датчик температуры/уровня звука/освещенности – 15 шт.



Служит для одновременного измерения температуры, освещенности и уровня звука. К датчику можно подключать быстродействующий щуп для измерения температуры.

Диапазоны измерения:

- температура воздуха от -10 до 50 °C
- температура (с использованием щупа) от -35 до 135 °C
- уровень освещенности от 0 до 5249 Лк
- уровень звука от 40 до 90 Дба

PS-2140

Стальной щуп для измерения температуры – 15 шт.



Подключается к гнезду на корпусе автономного устройства или преобразователя сигналов, либо к комбинированному датчику температуры.

Используется для измерения температуры почвы и растворов в диапазоне от -35 до 135 °C.



PS-2140 Датчик силы – 15 шт.



- Диапазон измерения ± 50 Н
- Точность 1%
- Разрешение 0.03 Н
- Максимальная частота 100 Гц
- Защита от перегрузки
- Кнопка тарирования



PS-2154A Датчик погоды – 15 шт.



Датчик погоды позволяет учащимся контролировать 5 ключевых параметров атмосферы одновременно:

- Барометрическое давление от 800 до 1090 кПа (от 610 до 860 мм.рт.ст.)
- Относительная влажность от 0-100 %
- Температура воздуха от -20 до 55 °C
- Точка росы от -50 до 55 °C
- Относительная высота от 0 до 7000 м



SE-7236 Цифровой микроскоп – 1 шт.

- Разрешение - 640 x 480 (VGA)
- Камера – съемная
- Основание - металлическое
- Поворотное кольцо с объективами
- Расстояние до объекта - до 80 мм.
- Подсветка:
 - нижняя - 1 белый светодиод
 - верхняя – 6 светодиодов
- Питание 5В от USB порта
- Автоматический контроль экспозиции, зернистости, баланса белого, уровня черного, битых пикселей, искажений, резкости, насыщенности цвета, и четкости изображения.

LER-2039 Набор микропрепаратов для начальной школы – 1 шт.

Состоит из 6 групп препаратов по темам:



- Пыльца и споры
- Миниатюрные организмы
- Текстильные волокна
- Насекомые
- Растения
- Животные.



Таблица 4.

Спецификация оборудования цифровой лаборатории для начальной школы.**АРМ обучающегося при использовании устройств автономного сбора данных**

Наименование	Кол-во
Устройство автономного сбора и обработки данных с сенсорным экраном	15
Кабель для подключения устройства сбора данных к компьютеру	1
Зарядная станция на 10 устройств автономного сбора данных	2

АРМ обучающегося при использовании автономных школьных ноутбуков

Наименование	Кол-во
Преобразователь сигнала USB от двух датчиков	15
Школьный ноутбук	15
Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	1

Наименование	Кол-во
Программное обеспечение SPARKvue (лицензия на кабинет)	1
Датчик расстояния	15
Датчик силы	15
Комбинированный датчик температуры/уровня звука/освещенности	15
Стальной щуп к датчику температуры	15
Датчик погоды	15
Цифровой микроскоп	1
Набор микропрепаратов для начальной школы	1

Более подробная информация и технические требования для цифровой лаборатории для начальной школы вы найдете на CD диске в файлах:

Primary_15_SPARK.doc

Primary_15_NE410.doc