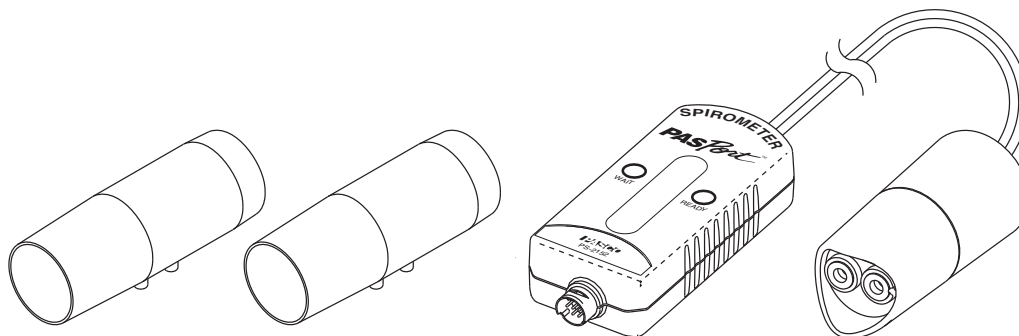


# Инструкция по эксплуатации

No. 012-08856A

# Спирометр PS-2152



## Оборудование

## Номер части

Приложение и рукоятка электроники	PS-2152
Раструб для одноразового использования (2 включены)	PS-2522 (10-pack)
CD-ROM содержащий сборник файлов DataStudio	013-09084

## Дополнительные требуемые оборудование

PASPORT интерфейс	посмотрите PASCO каталог или <a href="http://www.pasco.com">www.pasco.com</a>
DataStudio или DataStudio Lite, облегченный (необходим для компьютерных данных)	посмотрите PASCO каталог или <a href="http://www.pasco.com">www.pasco.com</a> DS Lite доступен для загрузки

## Рекомендуемые дополнительные оборудования

Дополнительные раструбы	PS-2522 (10-шт)
-------------------------	-----------------

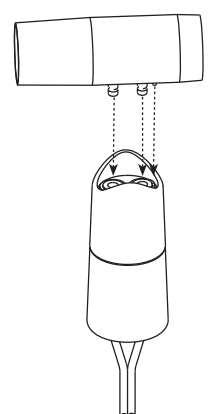
## Введение

PASPORT спирометр позволяет ученикам собрать точные данные с помощью теста легочной функциональной пробы (ЛФП) Субъект дышит через гигиенический, одноразовый раструб, в то время как данные записываются и показываются на вашем компьютере или интерфейсе PASPORT. Из графических данных ученики могут

измерять объем вдоха, объем форсированного выдоха, и другие важные объемы легких и емкость легких.

## Принцип работы

Когда тестируемый субъект дышит через раструб, экран на раструбе стимулирует минутное сопротивление потоку воздуха. Сопротивление ведет к дифференциальному давлению сквозь экран, которое измеряется через 2 воздушные линии, которые ведут к электронному датчику дифференциального давления. Спирометр содержит данные дифференциальных давлений из известных степеней потока (нелинейная зависимость). Это определяет степень потока тестируемого субъекта, сравнивая измеренное дифференциальное давление с готовыми данными. Оно вычисляет объем, интегрируя степень потока во времени.



раструб и рукоятка

## Устройство датчика

Соедините мундштук с рукояткой, обратите внимание на маленький штырь на раструбе и соответствующую выемку на рукоятке. Подсоедините датчик к вашему интерфейсу PASPORT.

(когда вы убираете использованный мундштук, вытащите его прямо из рукоятки без качания или дергания).

## Сбор данных

### Выбор 1: Сборник файлов *DataStudio*

Откройте файл *DataStudio* “спирометр ЛФП”<sup>1</sup> на вашем компьютере. Этот файл конфигурирован для сбора и воспроизведения данных для теста легочных функций. Инструкции на экране будут помогать ученикам при сборе данных и анализе.

Учащиеся могут увидеть процедуру теста и объяснение данных ЛФП, выполняя задание для учащихся “Введение в спирометр”, прежде чем начать задания “спирометр ЛФП”

### Выбор 2: Если вы не используете сборник файлов

Ваш интерфейс *PASPORT* записывает скорость потока и максимальную скорость потока (в литрах/секунду) и общий поток (в литрах), на скорости 50 Гц. *Скорость потока* - это скорость, в которой воздух проходит через раструб. Воздух, выдыхаемый через легкие, измеряется как положительный поток, вдыхаемый - как отрицательный. *Максимальная скорость потока*- это максимальная выдыхаемая скорость потока, измеряемая в течение теста. Датчик вычисляет *Объем потока*, интегрируя данные скорости потока в течении времени. Объем потока - это чистый объем выдыхаемого воздуха (общий выдыхаемый объем минус общий вдыхаемый объем).

Вставьте в штепсель датчик и начните с *DataStudio* (если вы используете компьютер.) Датчик автоматически будет включен для записи данных.

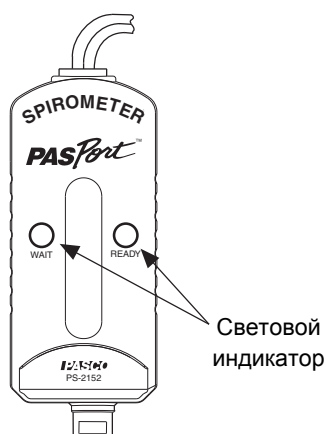
### Процесс снятия легочной функциональной пробы

1. Используйте носовой зажим или попросите тестируемый субъект зажать свой нос, чтобы дышать через рот
1. Держите раструб спирометра неподвижно, и вдали от воздушного потока (включая выдыхаемый воздух). Начните сбор данных, зафиксируйте вспышки красного индикатора «Подождите» на датчике. Ждите, пока не зажжется зеленый индикатор «Готово», прежде вы подвинете раструб или подвергнете его воздушному потоку.

---

<sup>1</sup> Сборник файлов Спирометр расположен во вложенном диске.

Если у вас установлена версия *DataStudio* 1.9.5 или последняя, сборник файлов уже скопирован на ваш компьютер. Вставьте Спирометр (с *DataStudio*) и выберите сборник из числа появившихся листов.



3. После того, как зеленый индикатор зажжется, поместите конический край раструбы между передними зубами тестируемого субъекта со сжатыми губами, чтобы быть уверенным, что весь вдыхаемый и выдыхаемый воздух проходит через раструбу.



4. Пусть тестируемый субъект дышит по следующей последовательности:
  - вдохните спокойно, примерно 4 вдоха.
  - сделайте форсированный вдох, затем немедленно сделайте форсированный выдох с максимальным напряжением.<sup>2</sup>
  - Дышите спокойно, 2 вдоха.
5. Остановите сбор данных.

---

<sup>2</sup> При искусственном вдохе и выдохе субъект должен постараться наполнить до отказа легкие, затем выдохнуть настолько быстро и полностью, насколько это возможно.

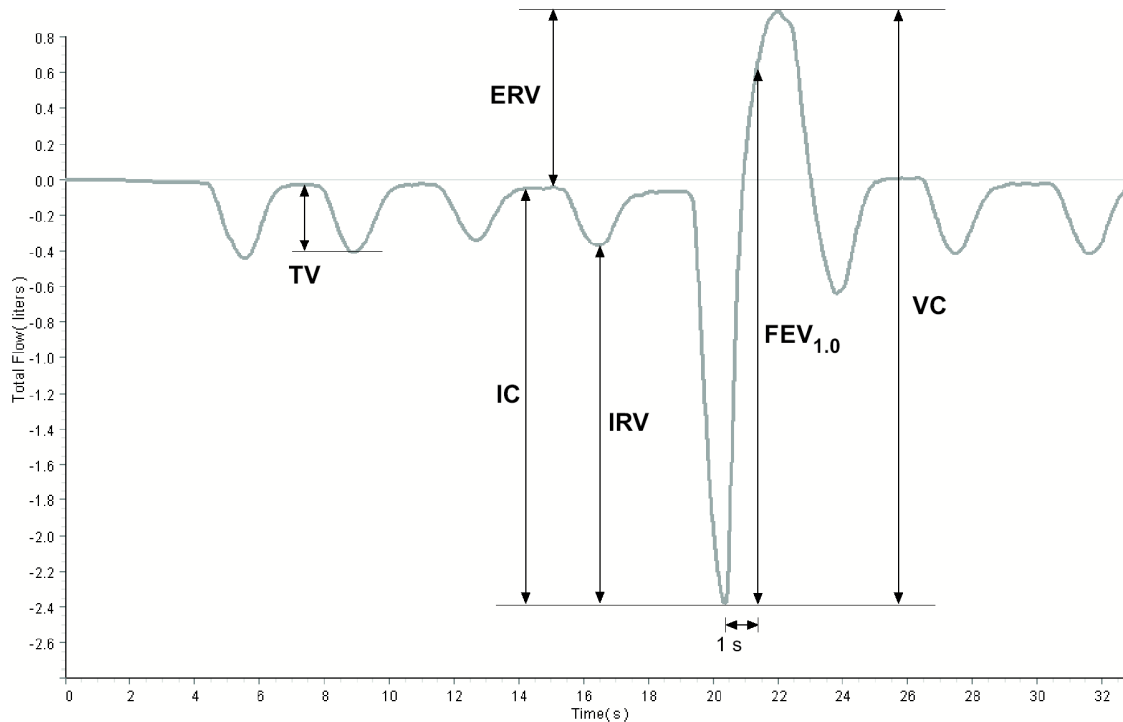
## Заметки

Наблюдение следующие обстоятельств позволит вам собрать постоянные и точные данные.

- Вам нужно несколько раз проделать опыт, чтобы получить удовлетворительные данные.
- Субъект должен сидеть прямо или стоять свободно.
- Говорите с субъектом во время каждого вдоха и выдоха (это позволит субъекту не отвлекаться, считая вдохи или запоминая последовательность)
- Не позволяйте субъекту смотреть данные, которые собираются.
- Используйте носовой зажим или пусть субъект зажимает свой нос во время теста.
- Положите раструб и рукоятку на стол перед собой, прежде чем начнете сбор данных. Не берите их, пока красный индикатор «подождите» не закончит мигать и не зажжется зеленый индикатор «готово». Пока индикатор «ждите» мигает, датчик измеряет окружающее давление, чтобы установить основное показание. Важно не подвергнуть датчик к любому изменению давления или воздушному потоку во время ожидающего периода.
- Крышка прибора содержит элемент, чувствующий дифференциальное давление высокой резолуции, которое чувствительно к ориентированию. Ориентировка - горизонтальная и вертикальная не важна, но должна оставаться постоянной в ожидающий период и при сборе данных.
- Одноразовые раструбы предназначены только для одного использования, которое может включать несколько тестов с одним и тем же человеком. Однако, с каждым тестом, жидкость и частицы могут появляться на экране раструба, что увеличит сопротивление воздушному потоку, ведя к нереально высоким показаниям степени потока и общему объему в последующем тесте. Поменяйте раструб, если происходит загрязнение экрана. Для более точных результатов используйте новый раструб для каждого теста

## Объяснение данных ЛФП

### Общий воздушный поток по времени




Общий поток - это чистый объем, который выходит из легких через спирометр, равный общему выдоху объему минус общий вдыхаемый объем. Посмотрите на график общего потока от времени. 4 специфических объема легких и 2 положения может быть интерпретировано из графика.<sup>3</sup>

**Общи объем (TV)** -это объем одного дыхания или количество воздуха, перемещенного в или из легких во время спокойного дыхания (дыхание без напряжения).

**Выдыхательный запасной объем (ERV)**- это количество воздуха, перемещенного из легких в течении форсированного выдоха, после уровня общего выдыхания.

**Вдыхательный запасной объем (IRV)** -это количество воздуха, перемещенного в легкие в течение форсированного вдоха, после уровня общего вдыхания.

<sup>3</sup>Для измерения этих качеств в графике в DataStudio, нажмите кнопку Значение :  в меню Инструменты если вы увидите данные на Xplorer GLX (без компьютера), выберите Значение или Разность из меню Инструменты

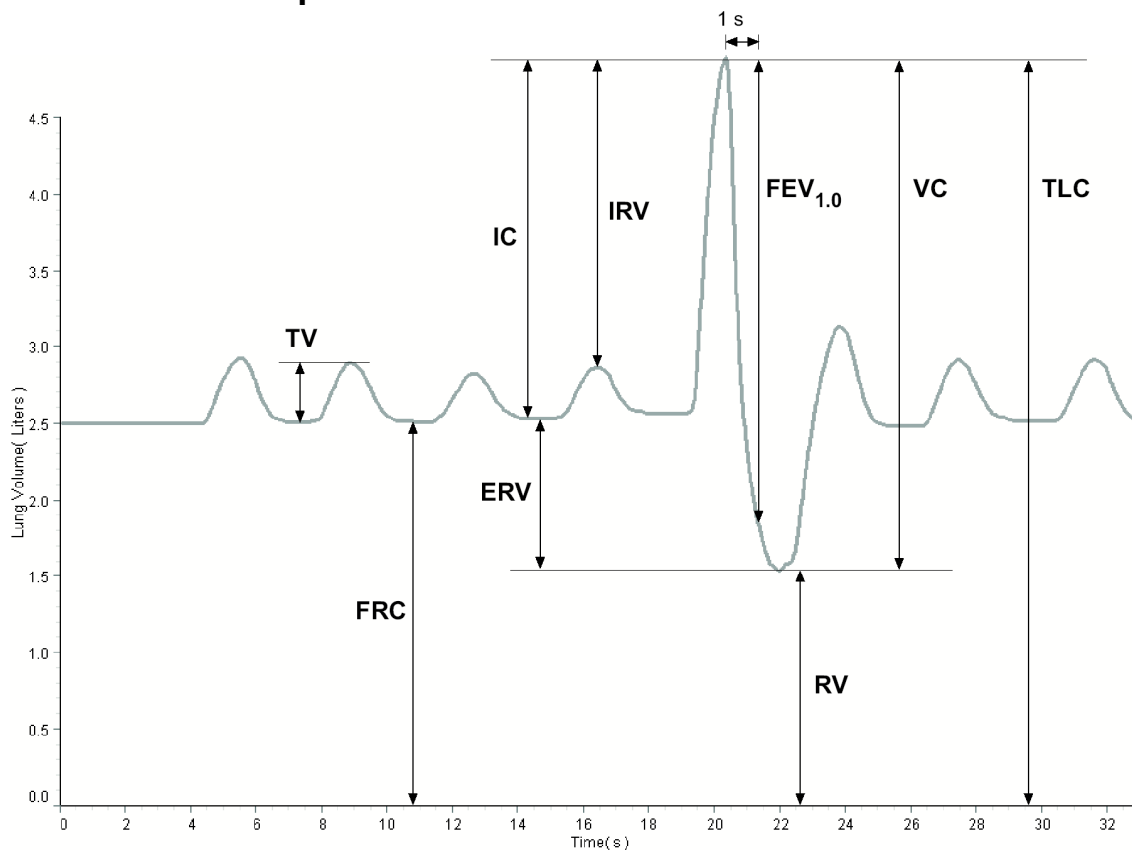
**Форсированный выдыхательный объем в секунду ( $FEV_{1.0}$ )** - это объем воздуха перемещенных из легких в первую секунду форсированного выдыхания после максимального вдыхания.

**Вдыхательная емкость (IC)** - это максимальное количество воздуха, которое может быть вдохнуто после нормального выдоха ( $IC = TV + IRV$ ).

**Жизненная емкость (VC)** это максимальный подвижный поток воздуха, содержащийся в легких ( $VC = TV + IRV + ERV$ ).

$FEV_{1.0}\% = FEV_{1.0} \div VC \times 100\%$  это общее сравнение  $FEV_{1.0}$  с VC.

### Объем легких от времени



Объем легких - это постоянно изменяющийся поток воздуха в легких. Спирометр может измерить, как он изменяется, но не может прямо измерить его абсолютную величину. Объем легких может быть вычислен, если известен или подсчитан один из двух специфичных абсолютных величин, остаточный объем (RV) или функциональная остаточная емкость (FRC).

**Остаточный объем (RV)** это количество воздуха, оставшийся в легких в конце искусственного выдыхания. Обычное RV это 1.2 L.

**Функциональный остаточная емкость(FRC)** это количество воздуха, оставшийся в легких после нормального выдыхания ( $FRC = RV + ERV$ ). Обычное FRC это 2.5 литров.

Формула для объема легких:

$$\text{Объем легких} = V_0 - \text{общий поток}$$

$V_0$  -это объем легких, когда субъект впервые начинает дышать через спирометр. Установленный  $V_0$  равен FRC субъекта, или 2.5 литра. Как только вы получите необходимые данные, вам может потребоваться изменить  $V_0$  так, чтобы график отражал известный или вычисленный FRC или RV субъекта<sup>4</sup>

## Факторы, которые могут повлиять на результаты

В ваших графиках общего потока и объема легких вы можете заметить медленное течение или легкое колебание в основании графика. От них во многих случаях можно избавиться, как описано внизу. Заметьте, что эти изменения обычно незначительно влияют на измерения объемов и емкости, которые вы берете из графика.

- Изменение в давлении воздуха в окружающей среде в течение периода измерения могут влиять на показания счетчика. Источники таких изменений включают открытие и закрытие дверей, включение или выключение нагревающих или охлаждающих приборов, и движение воздуха в тестируемой комнате. В большинстве случаев перемена окружающего давления ниже типичного 30 секундного тестируемого периода.
- Датчик вычисляет общий поток, интегрируя измеряемую скорость потока в зависимости от времени. Из-за этого времени интеграции, в измерениях скорости потока может появиться заметная погрешность в направлениях вверх или вниз на линии общего потока (или объема легких). Это направление обычно не имеет значительного эффекта на измерения объема и емкости, взятых из графика, так как каждое измерение между 2 точками данных записываются в течение нескольких секунд. В DataStudio вы можете исключить эту погрешность с помощью следующих вычислений:

$$\text{Общий поток} = \text{интеграл}((1 - \text{в пределе}(0, .03, \text{abs}(\text{smooth}(10, R)))) * R)$$

<sup>4</sup> посмотрите DataStudio Online Help, или инструкции the Xplorer GLX для построения графика этой функции.



Определите R как степень потока. Используйте вычисленные данные, вместо данных из датчика. Если направление до сих пор сохранилось увеличьте параметр “.03” так чтобы он был немного больше, чем скорость потока.

## Устранение неполадок

Проблема	Решение
<b>Колебания или медленное течение в базовой линии общего потока или объема легких</b>	Медленное течение (меньше чем 0.3 Л за 30 сек) незначительно и может быть игнорировано
	Защитите раструб от движений, воздушного потока и изменений давления, пока моргает индикатор «подождите».
	Не двигайте электронные части в течение всего теста.
	Используйте вычисления, описанные выше
<b>Большие сдвиги на линии общего потока или объема легких после форсированного выдыхания</b>	Используйте носовой зажим или пусть субъект зажимает свой нос, чтобы воздух не проходил через нос.
	Убедитесь, что губы субъекта плотно закрыты вокруг раструба.
	Поменяйте раструб на неиспользованный.
<b>Нереально высокий общий поток или показания скорости потока</b>	Защитите раструб от движений, воздушного потока, и изменений давления, пока моргает индикатор «Подождите »
	Замените раструб на неиспользованный.

## Техническое описание

*Спирометр - учебный инструмент. Его нельзя использовать для медицинских целей*

<b>Общий поток</b>	С точностью в 5%, когда используется, как описано выше
<b>Скорость выборки по умолчанию</b>	50 Гц
<b>Гибкие воздушные шланги</b>	90 см

## Безопасность

Прочитайте инструкции перед использованием этого продукта. Учащиеся должны работать под руководством своих руководителей. При использовании этой продукции следуйте инструкциям этой книги и всех мер безопасности.

Не используйте один и тот же раструб несколькими учениками.

В медицинских условиях легочные тесты делаются под присмотром медицинского работника. При использовании спирометра без наблюдения медработника, используйте дополнительные меры предосторожности. Люди, имеющие проблемы с легкими, не должны использовать спирометр PASCO . Прервите использование, если субъект трудно дышит или чувствует дискомфорт.

## Техническая поддержка

Для содействия с любой продукцией PASCO , связываться с:

адрес:	Научный PASCO  10101 Foothills Blvd.  Roseville, CA 95747-7100
Тел:	916-786-3800 (всемирно)  800-772-8700 (U.S.)
Факс:	916-786-7565

Веб: [www.pasco.com](http://www.pasco.com)

Email: [support@pasco.com](mailto:support@pasco.com)

Для более подробной информации датчике рН и дальнейшего пересмотра этого листа инструкций посетите:

[www.pasco.com/go?PS-2102](http://www.pasco.com/go?PS-2102)

**Ограниченная гарантия**

Для описания гарантия продукции посмотрите PASCO каталог.

**Авторское право**

Научный центр PASCO012-08856A *Spirometer Instruction Manual* все права защищены. Разрешение дается только некоммерческим образовательным учреждениям любая часть этого руководства, обеспечивающая воспроизведение только в их лабораториях или аудиториях, и не продается для выгоды. Копирование при любых обстоятельствах без письменного соглашения PASCO scientific, запрещено.

**Торговая марка**

PASCO, PASCO scientific, и PASPORT являются торговой маркой или регистрационной маркой PASCO scientific, в США и/или в других странах. Все другие марки, продукции или сервисные названия являются или могут быть торговой маркой или сервисной маркой и быть использованным, для установления продукции или сервиса их соответственного владельца для более подробной информации посетитет [www.pasco.com/legal](http://www.pasco.com/legal).