



И.П. Петров  
petrov\_i.p@mail.ru

# Использование Веб-технологий в школьном лабораторном практикуме по физике

28 мая 2010 г.

# Введение

Применение теории погрешностей при выполнении школьного лабораторного эксперимента традиционно вызывает определенные трудности у учащихся.

Это объясняется, с одной стороны, ограниченным владением самой теорией погрешности, а с другой – лимитом времени, так как большая часть лабораторного практикума рассчитана на один учебный урок. В то же время выполнение лабораторных работ без элементарного привлечения теории погрешностей эксперимента практически обесценивает ее практическую часть. Причина этого кроется как в особенностях измерений, так и в качестве проводимых измерений.

Результаты, получаемые учащимися, порой противоречит самой постановке задачи. Истину приходится восстанавливать либо, проводя повторные (но бессмысленные) измерения, либо (что чаще и происходит), подгоняя результаты под некоторый абстрактный «правильный» итог.

# Реорганизация процесса

Современные средства обучения позволяют учителю эффективно организовать выполнение измерений физических величин и их последующую обработку в процессе лабораторного практикума. Применение вычислительной техники существенно экономит время урока, позволяя сконцентрировать внимание школьников на результатах эксперимента.

Одним из путей оптимизации уроков лабораторного практикума является использование компьютерных программ, которые могут существенно снизить трудоемкость вычислений.

# Методика

Автором было разработано оригинальное приложение, позволяющее:

1. Упростить минимальный набор вычислений и включить в расчет обработку погрешностей измерений, что является важным элементом любой экспериментальной работы.
2. Автоматически оценить качество выполненной работы.

Как инструмент определения качества используются специальные диаграммы. Они представляют собой один или несколько интервалов, соответствующих диапазону возможных значений вычисляемых величин. Качество выполненных измерений определяется шириной интервала (в первом случае), и степенью их перекрытия (во втором случае).

Пример такой диаграммы будет продемонстрирован на слайде с примером прохождения ЛР.

# Используемые технологии

Для реализации подхода были использованы современные технологии Майкрософт: ASP.NET и язык C#.

Такой выбор имеет следующие преимущества:

1. приложение имеет возможность работать вне зависимости операционной системы клиента;
2. экономия времени (на разработку и развертывание) – нет необходимости устанавливать ПО на каждом ПК;
3. сокращение издержек на поддержку и распространение ПО, а также сопроводительных материалов.

# Ход работы

Для выполнения лабораторной работы потребуется 3 шага:

1. Первый - собственно проведение экспериментальных измерений и оценка погрешностей приборов и инструментов. Это занимает от трети до половины времени урока (на усмотрение учителя и в зависимости от количества измерений).
2. Второй - работа с приложением. Она предельно проста: ученику необходимо лишь выбрать работу и ввести экспериментальные данные; после чего, на экран будут выведены вычисляемые данные, погрешности и графическое отображение результатов эксперимента. На этот шаг отводится не более пяти минут.
3. Третий - анализ результатов, выявление приоритета измеренных величин. С этой целью учитель предлагает ряд вопросов и заданий, с помощью которых можно оценить влияние каждой величины на ход и конечный результат эксперимента.



# Приложение

Стартовая страница приложения

<http://www.petrov-labs.ru>:



МЕТОДИКА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

ОБ АВТОРЕ

[Войти](#)

# Работа с приложением – Шаг 1

Первый шаг – Вход пользователя



## ВХОД ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Логин:

PetrovIP

Пароль:

●●●●●●

Запомнить

Войти



# Работа с приложением – Шаг 2

## Второй шаг – Выбор доступной лабораторной работы

### 9 КЛАСС

- ЛР №9.1 "Исследование равноускоренного движения без начальной скорости"
- ЛР №9.2 "Исследование свободного падения тел"
- ЛР №9.3 "Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний математического маятника от его длины"

### 8 КЛАСС

- ЛР №8.1 "Сравнение количеств теплоты при смешении воды разной температуры"
- ЛР №8.6 "Определение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра"
- ЛР №8.7 "Измерение мощности и работы тока в электрической лампе"

### 7 КЛАСС

- ЛР №7.1 "Определение плотности твердого тела"
-

# Работа с приложением – Шаг 3

Третий шаг – Ввод экспериментальных данных

[Главная](#) > [Лабораторные работы](#) > ЛР 8.1

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Отображать:  пояснения  ед. измерения  формулы

**ДАННЫЕ:**

$m_1$	г.	<input type="text" value="100"/>	
$m_2$		<input type="text" value="100"/>	
$t_1$	°C	<input type="text" value="15"/>	
$t_2$		<input type="text" value="50"/>	
$t$		<input type="text" value="33"/>	
$\Delta t$		<input type="text" value="1"/>	
$\Delta m$	г.	<input type="text" value="1"/>	

Очистить

Вычислить

# Работа с приложением – Шаг 4

Четвертый шаг – подсчет результирующих величин

## РЕЗУЛЬТАТ:

### РАСЧЕТНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

$Q_1$ пр	$Q_2$ пр
Дж.	Дж.
7560,00	7140,00

### ПОГРЕШНОСТИ

$\epsilon_1$	$\epsilon_2$	$\Delta Q_1$	$\Delta Q_2$
%	%	Дж.	Дж.
6,56	6,88	495,60	491,40

### ИСКОМЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

$Q_1$	$Q_2$
Дж.	Дж.
7560,00±495,60	7140,00±491,40

# Работа с приложением – Шаг 5

Пятый шаг – анализ результата

## ОБЩИЙ ИНТЕРВАЛ И ДИАГРАММА

ЕСТЬ : (7068,60; 7631,40) = 562,80 (40,00%)

(7140,00-491,40)  
6648,60

7140,00

(7140,00+491,40)  
7631,40



7064,40  
(7560,00-495,60)

7560,00

8055,60  
(7560,00+495,60)

# Варианты контрольных вопросов

1. Почему принципиально невозможно на практике получить равенство вычисляемых величин?
2. Перечислите факторы, влияющие на качество проводимых измерений.
3. Инструментальная погрешность какого из приборов вносит более существенный вклад в общую погрешность результата?
4. Предложите технологические способы усовершенствования проведения измерений в данной лабораторной работе.

# Дополнительные функции

## Лабораторные работы:

1. Опции отображения пояснений, ед. изменения и формул.
2. Несколько режимов прохождения ЛР:
  1. тестовый – используется для знакомства учащихся с системой;
  2. экзаменационный – единовременное прохождение ЛР на оценку.
3. Возможность удалённого прохождения ЛР (в рамках дистанционного образования или при расположении компьютерного класса вне лаборатории).

## Администрирование:

1. Возможность создания отдельных групп пользователей (например, классов или групп школ-партнеров).
2. Разделение прав доступа к конкретным работам (для конкретного ученика или группы).



# Выводы

Использование описанного подхода в сочетании с использованием разработанного приложения приводит к тому, что:

1. Учащиеся стараются осмысленней использовать измерительные приборы и инструменты.
2. Сознательное применение теории погрешностей позволяет оценить результаты эксперимента более точно.
3. Автоматизация вычислительной части позволяет уделить больше времени оценке качества измерений, а также анализу результатов и существенно сокращает время проведения всего эксперимента.
4. Образовательный процесс становится более привлекательным, повышается интерес учащихся к предмету, что позволяет учителю решать образовательные задачи более успешно.



И.П. Петров  
petrov\_i.p@mail.ru

Спасибо  
за  
внимание!

28 мая 2010 г.