

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Т.В. Киселева

Важным этапом эффективного образовательного процесса является физический эксперимент, стимулирующий активную познавательную деятельность и творческий подход к получению знаний. При традиционных формах образовательного процесса такая возможность реализуется в ходе выполнения необходимого комплекса лабораторных работ или практических занятий.

Однако часто в силу отсутствия достаточного оборудования ограничивается возможность доступа обучающихся к наиболее интересному и уникальному оборудованию, техническим объектам, научным и технологическим экспериментам, которые подчас представляют наибольший интерес и стимулируют получение знаний. Вот здесь и необходимы виртуальные лабораторные работы.

Составной частью понятия «виртуальная лабораторная работа» является распространенное техническое понятие виртуального инструмента – набора аппаратных и программных средств, добавленных к обычному компьютеру таким образом, что пользователь получает возможность взаимодействовать с компьютером как со специально разработанным для него обычным электронным прибором. Работая с виртуальным прибором через графический интерфейс, пользователь на экране монитора видит привычную переднюю панель, имитирующую реальную панель управления нужного прибора.

У виртуальных лабораторных работ есть множество преимуществ перед реальными. Во-первых, виртуальные лабораторные работы намного превосходят по техническим и экономическим возможностям реальную физическую лабораторную установку. В них имеется широкий спектр возможностей, что в реальной лаборатории требует больших финансовых расходов из-за дороговизны необходимого оборудования. Но они не явля-

ются полной заменой реальной физической лаборатории, а только дополняют её, так как студенты должны получить практические навыки работы в лаборатории.

Во-вторых, большим плюсом является то, что виртуальную лабораторию можно использовать в дистанционном обучении студентов и учебных заведениях, где нет возможности поработать в реальной лаборатории. Единственное, что необходимо для работы виртуальной лабораторией, это наличие персонального компьютера, который в наше время является общедоступным и имеется в каждом учебном заведении.

В-третьих, они абсолютно безопасны.

В-четвертых, студенты могут самостоятельно выполнять работы, без помощи преподавателя, используя инструкции, получаемые с помощью программного обеспечения.

Развитый диалоговый режим работы с современными ЭВМ позволяет создавать активно выполняемые компьютерные эксперименты, по методике своего выполнения близкие лабораторным работам.

Примером компьютерных экспериментов является «Виртуальный лабораторный комплекс по общей физике» разработанный кафедрой физики УГТУ–УПИ и включающий работы по всем основным разделам общей физики. Работы обладают демонстрационной наглядностью и могут применяться для демонстрации протекания изучаемых физических процессов, однако работы созданы именно как лабораторные, т. е. подразумевают активную деятельность студентов в ходе их выполнения и обработку результатов «измерений», аналогичную натурному эксперименту. В перечень предлагаемых для проведения виртуальных лабораторных работ входят, например, такие:

«Изучение законов внешнего фотоэффекта»;

«Исследование альфа-распада радиоактивного изотопа плутония»;

«Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения»;

«Определение постоянной Планка спектрометрическим методом»;

«Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона».

Они позволяют наглядно показать протекание процессов в адекватной модели тогда, когда невозможен реальный эксперимент: например, при изучении движения электронов в ускорителе.

Все работы обладают рядом преимуществ:

– сочетание фотографий реальных физических приборов и их реального поведения во времени и пространстве обеспечивает эксперимент, визуально не отличающийся от реального аналога;

– ход работы и обработка результатов не отличаются от соответствующих для реальной работы: студенты производят калибровку установки и т. д.;

– как и при работе с настоящей установкой, в виртуальной работе студенты сталкиваются с переходными процессами, необходимостью временной выдержки перед снятием показаний;

– в моделях учтена случайная ошибка, вносящая погрешность в результат, благодаря чему результаты, полученные разными студентами отличны друг от друга, как и при проведении работы на реальных установках.

Все работы имеют сопроводительные методические указания. Кроме этого, в каждую лабораторную работу входит тестирующий комплекс, что позволяет преподавателям обеспечить компьютеризированный допуск к лабораторной работе, а студентам – подготовиться к ней и проверить свои знания.

В рамках виртуальной работы «Изучение законов внешнего фотоэффекта» решаются задачи: определение красной границы фотоэффекта и постоянной Планка.

На рис. 1 показана передняя панель виртуального вольтметра для измерения обратного напряжения. Рядом представлена система координат, в которой отображается полученная зависимость силы тока от задерживающей разности потенциалов при различных значениях длин волн падающего света.

Разность потенциалов измеряется с точностью до сотых вольт, а показания стрелочного индикатора дублируются на цифровом табло. Это позволяет исключить субъективный фактор при снятии показаний приборов.

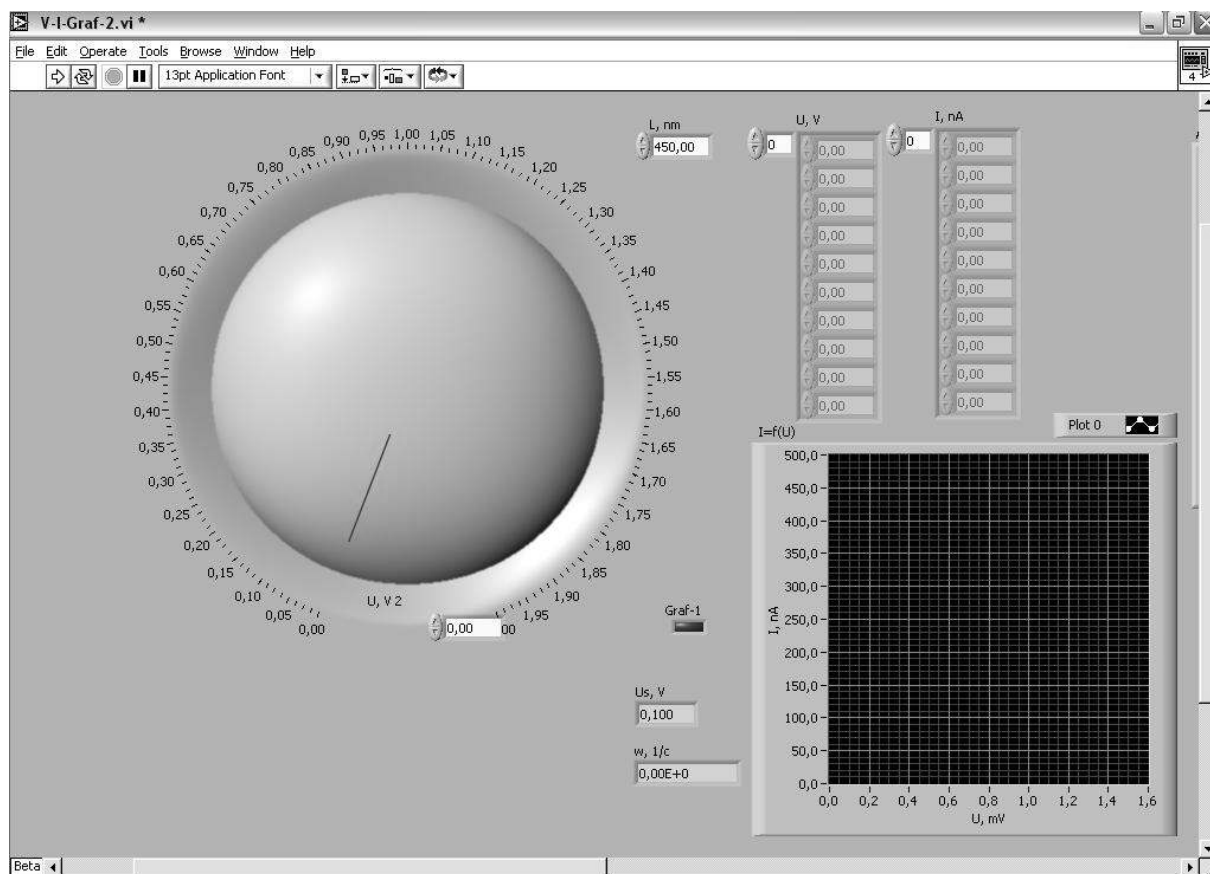


Рис. 1. Передняя панель виртуального вольтметра

На рис. 2 изображена передняя панель виртуального амперметра, измеряющего фототок с точностью до сотых микроампер. Показания стрелочного прибора также дублируются на цифровом табло. По результатам замеров студенты должны заполнить таблицы, представленные на панели. После заполнения таблиц выполняется с помощью переключателя построение графика зависимости задерживающей разности потенциалов от частоты падающего света. Далее программа выводит результаты расчетов красной границы фотоэффекта, постоянной Планка и работы выхода.

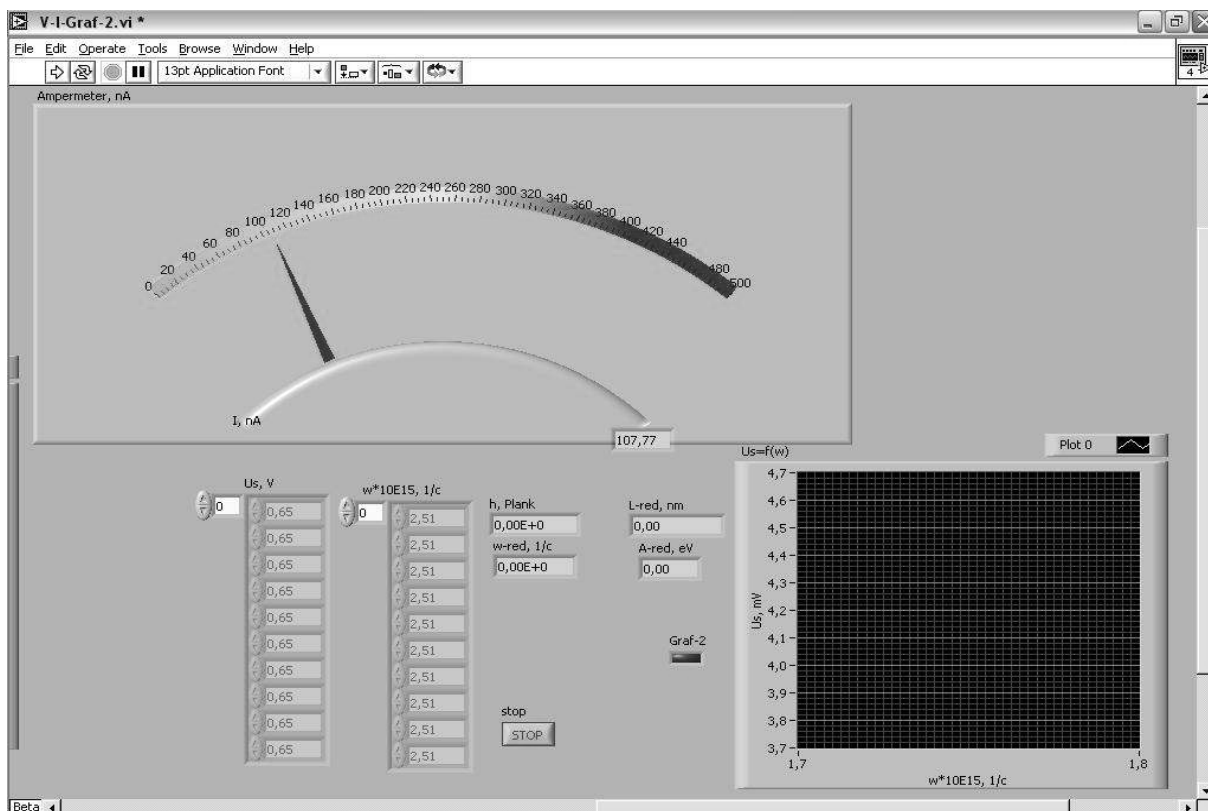


Рис. 2. Передняя панель виртуального амперметра

По окончании эксперимента студенты оформляют отчет, в котором прилагаются необходимые графики и вычисления и защищают работу. Набор вопросов, предъявляемых на защите, должен согласовываться с тестовыми заданиями входного контроля. В этом заключается взаимосвязь разных форм контроля между собой, которая приводит к надежному усвоению учебного материала.

Таким образом, используя технологию виртуальных приборов, можно превратить стандартный персональный компьютер в multifunctional измерительно-вычислительный комплекс по изучению закономерностей внешнего фотоэффекта.

Библиографический список

1. Толстик, А.М. Применение компьютерных моделей в физическом практикуме / А.М. Толстик // Физическое образование в вузах. – 2000. – Т. 6, № 4. – С. 76–80.
2. Прибылов, Н.Н. Повышение степени восприимчивости виртуальных лабораторных работ / Н.Н. Прибылов, Е.И. Прибылова // Физическое образование в вузах. – 2010. – Т. 16, № 2. – С. 95–102.
3. Степаненко, А.В. Виртуальная лабораторная работа по изучению внешнего фотоэффекта / А.В. Степаненко // Школа и вуз: достижения и проблемы непрерывного физического образования: сб. статей по проблемам преподавания физики – Екатеринбург: Изд-во УГТУ–УПИ, 2009. – С. 99–102.
4. Информационные технологии в преподавании физики: методическое пособие / сост. А.Ф. Кавтрев. – СПб.: Ленинградский областной институт развития образования, 2003. – 64 с.