

чим здійснюється і вмикання секундоміра. Нижче на певній відстані від правого вантажа встановлюють фотодатчик, при проходженні через який вантажа секундомір вимикається. Загальний вигляд установки зображений на рис. 16.

Виконання експерименту

1. До кінців перекинутої через блок нитки прикріплюють вантажі з однаковими масами M кожний, пересвідчуються, що система знаходиться в рівновазі – рух вантажів відсутній.

2. На вантаж (наприклад, на правий) кладуть менший вантаж масою m_0 такий, щоб за надання вантажам $M+m_0$ невеликої швидкості (ледь торкнувшись вантажів), останні рухались без прискорення.

3. Додатково кладуть на вантажі $M+m_0$ невеликий вантаж m . Лівий вантаж опускають на електромагніт.

4. Вимірюють висоту h від правого вантажа до фотодатчика (горизонтальної лінії на фотодатчику).

5. Встановлюють на табло секундоміра нулі і натискають кнопку «start/stop». Після проходження правим вантажем фотодатчика фіксується час руху системи на шляху h .

6. Записують до таблиці значення M , m_0 , m , h , t .

7. Повторюють дослід за тих же умов, визначають середнє значення часу руху вантажів t_c .

8. За вимірними значеннями мас, висоти і часу визначають прискорення вільного падіння за формулою:

$$g = \frac{2h(2M + m + m_0)}{mt^2}.$$

Забезпечення умов для самостійного вибору учнем варіанта експериментального завдання – це фактор створення умов для творчої самостійності учня, розвитку його дивергентного мислення, можливість не лише бачити й аналізувати, а й реалізувати різні підходи до виконання завдання в процесі розумової діяльності, яка випереджає вибір змісту і методу виконання завдання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В.П. Ергономічний підхід до розвитку шкільного фізичного експерименту [Монографія]. – Київ, 2002. – 280 с.

2. Гончаренко С.У. Олімпіади з фізики. Завдання. Відповіді. – Х.: Вид. група «Основа»: «Тріада+», 2008. – 400 с.

3. Наумчик В. Н. Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: эргон. подход / Наумчик В. Н., Саржевский А. М. – Мн.: БГУ, 1983. – 96 с.

4. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 10-11 класи. Профільний рівень. Київ, 2010.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Вовкотруб Віктор Павлович – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання КДПУ ім. В. Винниченка.

Коло наукових інтересів: розвиток навчального фізичного експерименту.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Георгий БАЕВИЧ

Рассмотрен подход, расширяющий применение информационных технологий в образовательном процессе, обосновано использование имитационно-моделирующих программных средств в лабораторном практикуме при подготовке студентов физических специальностей.

The approach expanding application of an information technology in educational process is considered, using of imitative-modeling software in a laboratory practical work in training of students of physical specialities is proved.

Введение. При изучении курса общих технических дисциплин в неинженерных ВУЗах, как правило, используются традиционные методы проведения лабораторных работ с применением различных аппаратно-технических средств, таких как электроизмерительные приборы (вольтметры, осциллографы и т.п.), специальные лабораторные стенды. Для интенсификации и повышения качества учебного процесса за счет

сокращения времени на подготовительные операции, зачастую занимающие основную массу времени, могут применяться имитационно-моделирующие программные средства.

Имитационно-моделирующие программные средства – эффективные средства активизации познавательной деятельности студентов. Эти программы основаны на уникальной способности компьютера моделировать сложные процессы и воспроизводить их сущность на экране в наглядной графической форме. При этом компьютер расширяет возможности учебного процесса в принципиально новом направлении: позволяет студентам наблюдать на экране имитацию сложных процессов,

скрытых от непосредственного наблюдения. Студенты могут управлять моделируемыми процессами, изменяя соответствующие параметры модели. Иногда эти программы могут заменить опыты, которые проводятся в лабораториях, в первую очередь сложные и дорогостоящие [1].

Основная часть. Сегодня существует значительное число программных продуктов, ориентированных на математическое моделирование задач обработки сигналов, разработки и исследования различных радиоэлектронных и электроизмерительных устройств. К ним относятся: Mathcad, Matlab, Micro-Cap, Electronics Workbench, LabView и другие.

Такие системы обладают стандартным, интуитивно понятным интерфейсом, требуют минимум времени для их освоения. Кроме того, в отличие от специально разработанных учебных программ, такие программы обладают более обширными возможностями, приучают студентов к самостоятельной работе и позволяют им не только получить представление о современных средствах разработки электронных устройств, но и развить свой творческий потенциал.

Основными критериями при выборе систем моделирования для использования в учебном процессе, по мнению автора, являются минимальное время освоения и максимальные простота и наглядность. Этим критериям в наибольшей степени отвечают программные средства с использованием, так называемых, виртуальных приборов. Среди представленных программ Electronics Workbench (Multisim) в наибольшей степени учитывает специфику учебного процесса благодаря таким своим особенностям, как:

- высокая скорость освоения и удобный интерфейс пользователя, что позволяет сосредоточиться на реализации проекта, алгоритмах и методах обработки, а не на изучении сложного языка программирования;
- направленность на решение вопросов разработки средств измерительной техники;
- наличие в пакете встроенных виртуальных контрольно-измерительных приборов;
- большая номенклатура программных и аппаратных инструментов, необходимых для сбора, обработки, визуализации и регистрации измерительной информации;
- доступность отечественной элементной базы и возможность создания пользовательских элементов;

- наличие средств моделирования как аналоговых, так и цифровых блоков;
- возможность создания на базе программного обеспечения измерительно-вычислительных комплексов;
- доступность приобретения программ [2].

Пакет Electronics Workbench содержит в своем составе большую библиотеку электронных компонентов и позволяет создавать и исследовать принципиальные схемы аналоговых и цифровых измерительных приборов практически неограниченной сложности. Встроенная в пакет лаборатория виртуальных измерительных приборов позволяет выполнить анализ различных электрических параметров измерительных сигналов на всех этапах их преобразования и в произвольных точках принципиальной схемы.

В соответствии с учебным планом, применение технологий Electronics Workbench предусмотрено при изучении различных дисциплин курса общей физики. Например, в курсе «Электричество и магнетизм», при изучении методов и систем автоматизации физического эксперимента, проведении лабораторного практикума и лекционных демонстрациях. В рамках данной дисциплины предусмотрено ознакомление студентов с необходимыми теоретическими сведениями о принципах построения современной электронной измерительной аппаратуры, устройствах автоматизации эксперимента, схемных решениях, применяемых для функционального преобразования сигналов в устройствах съема информации, измерительных преобразователях, применяемых при постановке физического эксперимента, метрологическом обеспечении экспериментальных исследований.

На основе пакета Electronics Workbench разработан цикл лабораторных работ, посвященных, в частности, изучению закона Ома для участка цепи и полной цепи, принципа работы активного сопротивления, емкости и индуктивности в цепи переменного тока, резонанса в последовательной и параллельной цепи и других тем курса.

Каждая лабораторная работа состоит из кратких теоретических сведений, виртуальной модели принципиальной схемы (рис. 1.), экспериментальной модели и хода выполнения исследования.

Поскольку при выполнении лабораторных работ огромная часть времени уходит на понимание того, как работать с установкой, то, загрузив модель, студент имеет возможность заранее подготовиться, изучив

функционирование схемы в различных режимах.

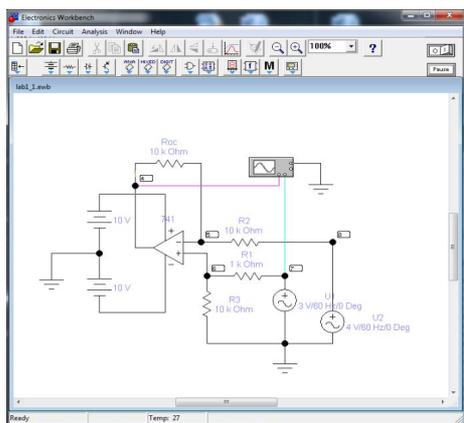


Рис. 1. Рабочее окно программы *Electronics Workbench*

После выполнения виртуальной части работы студент получает возможность на практике проверить полученные результаты, причем при выполнении эксперимента он может координировать свои действия, основываясь на уже полученной информации. Отчет по лабораторной работе формируется в результате совместной обработки результатов моделирования и экспериментальной части.

Опыт проведения лабораторных работ с использованием виртуальной лаборатории *Electronics Workbench* позволяет выделить следующие достоинства по сравнению с традиционной методикой:

- обеспечение автоматического замкнутого направленного управления учебно-познавательной деятельностью учащихся;
- уменьшение количества времени, затрачиваемого учащимися на выполнение всех заданий лабораторной работы, что позволяет в пределах одного занятия получить зачёт по данной работе;
- возможность каждому учащемуся самостоятельно выполнять лабораторные работы, что способствует лучшему пониманию изучаемых вопросов;
- облегчение деятельности преподавателя по управлению учебным процессом во время лабораторного занятия;
- сочетание виртуальной и реальной действительности заставляет студентов широко применять справочную и научную литературу, приучает самостоятельно мыслить и принимать решения, стимулирует к самообразованию и позволяет раскрыть их творческие возможности;
- возможность без больших материальных затрат довести до конца любые решения, выбрать оптимальный путь, а уж потом претворять его в жизнь.

Виртуальная лаборатория позволяет следовать в русле быстро меняющейся элементной базы благодаря доступности через Интернет моделей электронных устройств, дает возможность применять в исследованиях самые современные изделия.

Несмотря на перечисленные преимущества, следует отметить, что компьютерное моделирование не может в полной мере заменить реальные физические эксперименты. Именно по этой причине с привлечением виртуальной лаборатории на основе *Electronics Workbench* необходимо сочетать занятия в реальных лабораториях примерно в равных соотношениях.

Заключение. Информационные технологии играют важную роль для подготовки квалифицированных специалистов. Применение пакета *Electronics Workbench* позволяет существенно улучшить качество учебного процесса за счет его интенсификации и практической направленности. Кроме того, данный подход способствует повышению интереса студентов к вопросам технического творчества, углубленному пониманию принципов построения аналоговых и цифровых приборов, преобразования измерительных сигналов, методов оценки метрологических показателей приборов.

Применение виртуальных лабораторий дает возможность самостоятельно предлагать и проверять работоспособность новых технических решений и, в целом, способствует подготовке специалистов, соответствующих современному уровню развития техники.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бабак В.П., Еременко В.С., Куц Ю.В., Мокийчук В.М., Дегтярев В.В. Опыт использования информационных технологий National Instruments в учебном процессе в национальном авиационном университете. Материалы Международной научно-практической конференции «Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments», 17 - 18 ноября 2006 г., с. 54-57.
2. Польский М. Методика проведения учебных занятий с применением комбинированных дидактических интерактивных программных систем. 2nd International Conference on Modern (e-) Learning (MeL 2007), 1-7 July, Varna, Bulgaria, p. 1-9.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Баевич Георгий Александрович – ассистент кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Круг научных интересов: современные информационные технологии обучения физике в ВУЗе.