

УДК [53:378.147.88]:004.94

ИМИТАЦИОННО-МОДЕЛИРУЮЩИЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ

Н. А. АЛЕШКЕВИЧ, кандидат физико-математических наук, доцент^{1,2}

П. В. АСТАХОВ, кандидат физико-математических наук, доцент²

Е. А. ФЕДОСЕНКО, старший преподаватель¹

Г. А. БАЕВИЧ, ассистент¹

¹ Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь

² Учреждение образования «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, г. Гомель, Республика Беларусь

Рассмотрены некоторые аспекты применения современных имитационно-моделирующих программных средств в рамках лабораторного практикума по физико-техническим дисциплинам, проанализированы преимущества и недостатки виртуальных лабораторных работ, направления и особенности использования современных компьютерных технологий в образовательном процессе.

Ключевые слова: учебный процесс, лабораторный практикум, программное обеспечение, моделирование, виртуальная лаборатория, физический эксперимент

Введение

В целях наиболее адекватного удовлетворения реальных потребностей науки и производства все традиционные образовательные ресурсы должны быть дополнены инновационными технологиями и современными образовательными программами. Учебное учреждение должно выпускать специалистов, способных в новой структуре отраслей народного хозяйства быстро адаптироваться к современной производственной среде, включая как небольшие фирмы, так и масштабные машиностроительные предприятия и проектные организации.

Важная роль в рамках практической подготовки инженерных и педагогических кадров отводится лабораторному практикуму. Возможности учреждений образования по их созданию и поддержанию, а также оснащению современными средствами измерений, к сожалению, ограничены. В этой ситуации, помимо традиционных средств измерений, необходимо активно использовать виртуальные компьютерные приборы, а также компьютерные модели измерительных устройств, измерительных процессов и процедур. При этом оптимальным решением, безусловно, остается гармоничное сочетание традиционных и компьютерных средств обеспечения в учебном процессе [1], [2].

Основная часть

При изучении курса общей физики и специальных технических дисциплин, 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.

В настоящее время существует значительное число программных продуктов, ориентированных на математическое моделирование задач обработки сигналов, разработки и исследования различных радиоэлектронных и электроизмерительных устройств. К ним относятся: LabVIEW, Mathcad, Matlab, Micro-Cap, Electronics Workbench и др.

Данные 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 [3]. 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.

Основными критериями при выборе систем моделирования для использования в учебном процессе, по мнению авторов, 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), на наш взгляд, в наибольшей степени учитывает специфику учебного процесса, благодаря таким своим особенностям, как: 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; большое разнообразие встроенных виртуальных контрольно-измерительных приборов; широкий спектр программных и аппаратных инструментов, необходимых для сбора, обработки, визуализации и регистрации измерительной информации; соответствие отечественной элементной базе 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.

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 [4].

Технология Electronics Workbench используется авторами при изучении различных дисциплин курса общей физики при проведении лабораторных работ и постановке лекционных демонстраций. В рамках курса «Электричество и магнетизм» на основе пакета Electronics Workbench нами разработан цикл лабораторных работ, посвященных изучению закона Ома для участка цепи и полной цепи, активного и реактивного сопро-

тивления, емкости и индуктивности в цепи переменного тока, резонанса в последовательной и параллельной цепях и других явлений и процессов. Каждая лабораторная работа состоит из кратких теоретических сведений, виртуальной модели принципиальной схемы, экспериментальной модели и хода выполнения.

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. 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.

Широко используется нами и программная среда LabVIEW. Реализованные в этой технологии «Виртуальные приборы», на самом деле, являются реально работающими с реальными физическими входными сигналами. Виртуальность здесь понимается в смысле виртуальной имитации функций прибора математическими и программными методами. Например, виртуальный осциллограф по функциям эквивалентен реальному осциллографу, поскольку имеет физический вход для электрического сигнала. Преобразование сигнала в цифровой сигнал осуществляется аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Дальнейшая обработка и управление сигналом, его отображение для наблюдения осуществляются программным способом. Такой осциллограф имеет виртуальный экран, виртуальные ручки управления (усиление, синхронизация, развертка и др.), графически отображаемые на экране монитора компьютера. Ручки, переключатели, кнопки виртуального прибора управляются с клавиатуры или посредством мыши.

Так, в лабораторный практикум по курсу «Основы автоматизации эксперимента» нами внедрены лабораторные работы «Виртуальная электронная лаборатория в инструментальной среде LabVIEW» и «Лаборатория дискретной акустики. Компьютерный измерительный комплекс реального времени». Как показала практика, это позволяет существенно расширить спектр экспериментальных исследований в рамках лабораторного практикума, повысить образность восприятия изучаемого материала, провести исследование свойств изучаемого явления, которое невозможно было реализовать с имевшимися ранее ресурсами.

Разработка программных традиционных и современных аналогов лабораторных и исследовательских установок позволяет расширить спектр лабораторных работ по физико-техническим дисциплинам, глубже понять и усвоить исследуемые эффекты и явления, получить навыки работы в программной среде LabVIEW [5].

Опыт проведения лабораторных работ с использованием рассмотренных выше технологий позволяет выделить ряд достоинств по сравнению с традиционной формой проведения лабораторных занятий. 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. Находясь в виртуальной лаборатории, можно выбрать виртуальные приборы и оборудование, собрать на виртуальном стенде схему эксперимента по своему индивидуальному заданию, провести поисковое моделирование исследуемого физического процесса при различных заданных параметрах и ограничениях, обработать результаты исследования, не затрачивая усилий на рутинные расчеты и графические построения.

Однако применение современных программных продуктов требует, кроме необходимости повышения информационной культуры профессорско-преподавательского состава и студентов, значительных материальных затрат по оснащению учебных лабораторий современной компьютерной техникой и программными продуктами. Говоря о виртуальном лабораторном практикуме, нельзя не отметить, что для многих будущих специалистов очень важны навыки работы с экспериментальным оборудованием, и даже самый лучший компьютерный опыт не может полностью заменить реальный. Поэтому не следует думать, что со временем виртуальный практикум вытеснит традиционный. Поэтому в настоящее время приходится разумно совмещать традиционные формы проведения лабораторных работ с виртуальным лабораторным практикумом.

Заключение

Таким образом, преимущество технологии виртуальных приборов состоит в возможности программным путем, опираясь на достижения современной компьютерной техники, создавать разнообразные приборы, измерительные системы и программно-аппаратные комплексы, легко их адаптировать к изменяющимся требованиям, уменьшить затраты и время на разработку. Виртуальный лабораторный практикум стимулирует интерес студентов к вопросам технического творчества, способствует углубленному пониманию принципов работы аналоговых и цифровых приборов, процессов преобразования измерительных сигналов, приобретению навыков оценки погрешностей приборов и измерений. Применение имитационно-моделирующих программных средств в лабораторном практикуме позволяет существенно улучшить качество образовательного процесса за счет его интенсификации и практической направленности.

Литература

1. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под ред. Е. С. Полат. – Москва : Академия, 2001. – 271 с.
2. Роберт, И. В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования / И. В. Роберт. – Москва : Школа-Пресс, 1994. – 205 с.
3. Опыт использования информационных технологий National Instruments в учебном процессе в национальном авиационном университете / В. П. Бабак [и др.] // Образовательные, научные и инженерные приложения в среде LabVIEW и технологии National Instruments : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 17–18 ноября 2006 г. – Минск, 2006. – С. 54–57.
4. Польский, М. Методика проведения учебных занятий с применением комбинированных дидактических интерактивных программных систем / М. Польский // 2nd International Conference on Modern (e-) Learning (MeL 2007), 1–7 July, Varna, Bulgaria. – Varna, 2007. – P. 1–9.
5. Использование виртуальных инструментов LabVIEW / Ф. Д. Жарков [и др.]; под ред. К. С. Демирчяна, В. Г. Миронова. – Москва : Радио и связь, 1999. – 268 с.

Поступила в редакцию 27.01.2011

N. Aleshkevich, P. Astakhov, E. Fedosenko, H. Bayevich
SIMULATION-MODELING SOFTWARE IN LABORATORY SESSION

Some aspects of modern imitation-modeling software in the laboratory workshop on physical and technical disciplines, the advantages and disadvantages of virtual labs, directions and specifics of the use of modern computer technologies in educational process.