

## СЕКЦИЯ 6 «ПОСЛЕДИПЛОМНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ – ВАЖНЕЙШИЙ ЭЛЕМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК И ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОСТИЖЕНИЙ АГРАРНОЙ НАУКИ»

### ОПЫТ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

Варвашена Д.А., Галушко Е.В., к.т.н., доцент, Мириленко А.П., к.т.н.  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Учебная дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к той области человеческих знаний, которая требует неразрывной связи изучения теоретических аспектов предмета, получение опыта практических расчетов и экспериментальных исследований.

Традиционно в программу дисциплины включается множество лабораторных работ, на которых студенты приобретают навыки проведения эксперимента – сборки схемы, снятия показаний приборов и обчёта экспериментальных результатов. Работы выполняются на специальных лабораторных стендах Достоинства физических, реальных практикумов, на которых студенты собирают схемы непосредственно руками, не вызывают сомнения. Однако задача компьютерного моделирования лабораторных работ, появившаяся практически одновременно с первыми персональными компьютерами до сих пор не теряет актуальности. Появление этой задачи связано с рядом субъективных и объективных причин. К субъективным причинам можно отнести моральное и физическое устаревание существующих стендов, а также их недостаточное количество.

Объективная составляющая потребности в компьютерном аналоге реальных лабораторных стендов, прежде всего, связана с возрастающей долей студентов заочного отделения и перспективой развития направления дистанционного обучения [1]. Кроме того, можно отметить, что компьютерное моделирование предоставляет некоторые дополнительные технические возможности: позволяет более полно представить изучаемый предмет, например, замедленно показывая переходные процессы, или отображая комплексные величины в векторном виде; даёт возможность расширить спектр изучаемых явлений, в частности виртуальный эксперимент позволяет моделировать аварийные режимы работы, что исключается на реальных стендах.

Обычная практика решения проблемы моделирования лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» связана с использованием тех или иных готовых прикладных пакетов программного обеспечения, предназначенных для целей проектирования электрических схем. Чаще всего в литературе упоминается применение трех программных продуктов: Electronics Workbench (EWB) («Электронная лаборатория»); Micro-Cap (Microcomputer Circuit Analysis Program, «Программа анализа схем на микрокомпьютерах»); интегрированный программный комплекс MatLab (Matrix Laboratory).

Из них наибольшее распространение получила программа Electronics Workbench, обладающая рядом несомненных достоинств и простотой использования [2].

Однако, следует отметить, что применение данных готовых продуктов даёт ограниченное решение поставленной задачи. Во-первых, таким образом решается несколько иная задача – «изучение компьютерных средств моделирования электрических схем», сама по себе важная, но не являющаяся моделированием лабораторных работ. Во-вторых, дистанционное обучение и обучение студентов-заочников автоматически предполагает использование открытого решения, к которому можно получить удаленный доступ через Интернет. На кафедре электротехники БГАТУ совместно НИЧ предпринята попытка альтернативного подхода к решению задачи компьютерного моделирования лабораторных работ. Предполагается, что решение должно исходить из двух основополагающих принципов.

виртуальная лабораторная работа должна максимально моделировать реальный стенд, возможно, вплоть до внешнего вида приборов; выполнение работы должно быть доступно удалённо, через сеть Интернет. Соблюдение указанных принципов наиболее органично осуществимо в случае применения Flash/Flash технологий, которая позволяет получать

программные продукты в SWF формате, свободно интерпретируемом любым Интернет-браузером. Следовательно, никакое дополнительное программное обеспечение не требуется и возможна удаленная работа с программой через Интернет с любого компьютера. Кроме того, среда Flash является одной из наиболее удобных для работы с графическими объектами интерактивными сценариями.

Разработанный подход опробован на примере лабораторной работы из курса «Теоретические основы электротехники» — «Законы Кирхгофа. Потенциальная диаграмма электрической цепи».



Рис.1 Прототип интерфейса виртуальной лабораторной работы

Интерфейс виртуальной лабораторной работы включает ряд вспомогательных вкладок, в которых даётся описание работы, теория, правила выполнения работ и т.д., а также основной страницы с электрической схемой.

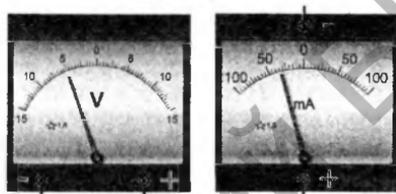


Рис.2 Виртуальные измерительные приборы

Студент самостоятельно «собирает» схему, перемещая (drag and drop) элементы из панели (касы элементов) и прикрепляя их к соответствующим местам схемы.

Измерительные приборы выполнены в реальном виде. Причём, имитируется не только внешний вид приборов, но и их поведение. В частности, математическая модель реакции стрелки включает явления погрешность измерения и «дрожания стрелки».

На основе настоящей работы можно рассмотреть достоинства и недостатки принятого подхода, оценить перспективы использования предложенной технологии, принять решение о целесообразности продолжения работ в данном направлении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Позднеев Б.М., Кабак И.С. "Информационно-техническое и методическое обеспечение дистанционного образования в области специальных дисциплин", электронный журнал "Автоматизация и управление в машиностроении", №6 за 1999 г.

2. Карлашук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. Издание 5-е.-М.: СОЛОН-Пресс, 2004.-800с.

УДК 37.018.46:631

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПОВЫШЕНИИ КВАЛИФИКАЦИИ И ПЕРЕПОДГОТОВКЕ КАДРОВ СПЕЦИАЛИСТОВ АПК

Дашков В.Н., д.т.н., проф., Добыш Г.Ф., к.т.н., доцент, А.В. Мучинский, доцент, к.т.н.

*Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь*

Профессорско-преподавательский состав ИПК и ПК АПК БГАТУ на практике реализует систему дифференцированного, практико-ориентированного обучения специалистов (рис. 1).