
ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН. ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ГУМАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

Елена Вахтина

Аннотация: В статье рассматриваются дидактические задачи, решаемые с помощью компьютерного моделирования, которые существенно расширяют обучающие возможности лабораторного практикума в направлении гуманизации процесса обучения.

Ключевые слова: типичные дидактические системы, процессуальные компоненты, гуманистическая направленность эволюционных изменений, классическое вузовское образование, электротехнические дисциплины, лабораторный практикум, виртуальный эксперимент, универсальные моделирующие программные системы, задачи моделирования, комплексная лабораторно-практическая работа, целостность развития обучаемого, рефлексия учебной деятельности.

Введение

Занимаясь исследованием гуманистических основ проектирования содержания обучения в вузе, мы выделили на примере типичных дидактических систем прошлого и настоящего процессуальные компоненты: целевой, содержательный, организационно-управленческий, методический и аналитико-результативный и последовательно по каждому из них выявили гуманистическую направленность эволюционных изменений, которые обеспечивают облегчение процесса познания. В этой статье мы затронем только один из компонентов – методический и рассмотрим его на примере лабораторного практикума по интегрированному курсу «Электротехники и электроники» в системе классического вузовского образования.

Основная часть

«Электротехника и электроника» представляет собой одну из электротехнических дисциплин, характер содержания которой – целостный логико-доказательный. Как уже доказано в педагогике, для освоения такого содержания предпочтительны следующие системы методов и форм обучения: проблемно-сообщающего на лекциях и экспериментального исследования на лабораторном практикуме. Такое сочетание форм и методов обеспечивает неразрывную связь между теорией и практикой в обучении. Причем практика преобладает в количественном отношении: 60% аудиторных занятий отводятся в учебном плане на проведение лабораторных работ. Это объясняется тем, что на решение всего комплекса задач, стоящего перед преподавателем и студентами на этих занятиях требуется большее время. Кроме того, что очень важно с точки зрения гуманизации процесса обучения, на лабораторных занятиях имеются все необходимые дидактические и психологические условия для реализации личностно-деятельностного подхода в обучении и осуществления субъект-субъектных отношений между студентами и преподавателем. Поэтому мы остановимся именно на лабораторном практикуме.

Опираясь на имеющуюся лабораторную базу – универсальные стенды «Уралочка» заводского изготовления, комплекты инструкций и методических рекомендаций к ним, мы решили усовершенствовать

технику и методику проведения лабораторного эксперимента за счет использования компьютерного моделирования. Почему мы предположили, что именно компьютерное моделирование обладает необходимыми дидактическими возможностями для решения поставленной задачи? Дело в том, что оно позволяет реализовать такие гуманистические составляющие методического компонента системы обучения как:

- использование проблемного, эвристического и исследовательского методов, существенно повышающих степень самостоятельности познавательной деятельности студентов;
- применение средства обучения, использующих одновременно несколько каналов связи между внешним и внутренним планами учебной деятельности, т.е. многомерных, универсальных и природосообразных.

Компьютерные модели с большим диапазоном регулируемых параметров являются наглядным представлением численных методов, отражающих законы, теоремы и принципы электротехники. Эти модели позволяют провести виртуальный эксперимент, который, с одной стороны, готовит студента к реальному эксперименту: тренирует в его проведении и дает предварительные результаты, позволяющие в дальнейшем анализировать результаты реального эксперимента. С другой стороны, виртуальный эксперимент дополняет и расширяет возможности реального за счет моделирования аварийных режимов работы, недоступных при натурных испытаниях, замедления или ускорения электромагнитных процессов в электротехнических устройствах, что способствует более глубокому их пониманию.

После анализа различных универсальных моделирующих программных систем: Micro-Cap, Electronics Workbench (EWB), Multisim (MS), Design Lab, MatLab мы убедились в том, что выбор конкретной системы возможен только после уточнения задач моделирования (1, 2, 3, 4). Нужно отметить, что, хотя моделирование электрических цепей выполняется компьютерной программой с учетом всех рассмотренных в учебнике законов и методов, но сами эти законы и методы пользователю не видны, он получает только конечный результат. В связи с этим нам представляется целесообразным использовать компьютерное моделирование эксперимента в электротехнических дисциплинах для решения следующих задач:

- контроля правильности составления схемы эксперимента;
- получения предварительных результатов эксперимента;
- графического анализа результатов эксперимента, в том числе построения векторных диаграмм.

После определения задач моделирования, мы установили, что их решению наиболее полно соответствуют дидактические возможности программы Electronics Workbench (EWB). Ее особенностью является наличие панели контрольно-измерительных приборов, по внешнему виду и характеристикам приближенных к их промышленным аналогам. EWB позволяет имитировать работу с измерительными приборами, моделировать электрические схемы, упрощать их путем оформления подсхем и конвертировать в другие системы моделирования. Поэтому остановили свой выбор именно на этой программе.

Для компенсации недостатка в отработке методов расчета электрических и магнитных цепей (практические занятия не предусмотрены учебным планом) мы использовали расчеты, предшествующие эксперименту. В результате получили схему комплексной лабораторно-практической работы (ЛПР). Представим ее структуру и содержание:

Основные элементы	Их содержание
1. Основные теоретические положения	Тезисно ориентируют студента на необходимый лекционный материал
2. Практическая (расчетная) часть работы	Содержит задание на предварительный расчет эксперимента и подробный образец (эталон) его выполнения, а так же варианты данных для отработки задания каждым студентом самостоятельно
3. Компьютерное моделирование эксперимента в среде EWB	Проведение виртуального эксперимента проверяет правильность предварительных расчетов и готовность студентов к проведению реального эксперимента
4. Экспериментальная часть работы	Содержит правила безопасности, методические указания по проведению эксперимента на лабораторном стенде и анализу его результатов, позволяющему сделать объективные выводы
5. Задания для контроля и самоконтроля	Контрольные тесты

Очевидно, что такое построение содержания каждой ЛПР ориентировано на решение следующей системы задач: выработку навыков подготовки и проведения эксперимента, обработки и анализа полученных результатов, формулирования выводы, а так же формирования навыков рефлексии учебной деятельности.

Установленная последовательность элементов схемы определена на основе логики познавательного процесса в принятой нами деятельностно-развивающей технологии обучения, которая предусматривает преимущественное использование продуктивных и интерактивных методов и средств обучения, обеспечивающих деятельностное участие студентов в образовательном процессе. Т.е. существенное наращивание знаний происходит благодаря познавательной деятельности самих студентов.

Остановимся на третьем элементе схемы. В чем его особенность? Компьютерное моделирование развивает наглядно-образное мышление студентов и занимает промежуточное положение, связывая между собой расчетную и экспериментальную часть работы, на которых происходит развитие словесно-логического и наглядно-действенного мышления соответственно. Совместное развитие всех форм мышления обеспечивают целостность развития обучаемого через реализацию целостности восприятия и деятельности. Кроме того, используемые при моделировании средства обучения снимают «вербальную тиранию памяти», облегчая тем самым процесс познания. Таковы основные позиции, по которым на наш взгляд, компьютерное моделирование способствует гуманизации процесса обучения.

Апробации и внедрению в учебный процесс новой схемы проведения ЛПР предшествовал ряд подготовительных мероприятий:

- переработка методических указаний к проведению лабораторных работ по новой схеме;
- выделение экспериментальных групп и проведение с ними вводного инструктажа в течение 1 академического часа с целью общего знакомства с новой схемой проведения ЛПР и компьютерным моделированием в среде EWB в частности с целью сокращения времени адаптации студентов при проведении эксперимента.

Опыт проведения лабораторного практикума по «Электротехнике и электронике» со студентами очниками по новой схеме в течение двух семестров показал рост интенсивности обучения при отсутствии перегрузки за счет смены видов деятельности. Время, затраченное студентами на выполнение работ, не превышает трех академических часов при обязательной самостоятельной подготовке, предусмотренной учебной программой. Очень важно отметить яркое проявление положительного влияния совместной работы студентов в подгруппах на их личностное развитие, об актуальности которого говорят многие современные ученые (Е.В. Бондаревская, К. Марков, В. Маркова, В.А. Слостенин, В.В. Сериков, Е.Н. Шиянов, И.С. Якиманская и др.).

Что касается компьютерного моделирования, то оно помимо перечисленных выше задач успешно решает и такие как:

- индивидуализация выполнения работ студентами за счет изменения параметров элементов, исследуемой схемы;
- самостоятельное выполнение виртуального эксперимента в удобное для студента время и в любом месте, где есть РС-совместимый компьютер;
- сокращение времени на подготовку, проведение эксперимента и оформление отчета за счет автоматизации расчетов, графических построений и использования электронной формы отчета.

Однако есть и определенные трудности: языковой барьер – большинство программных продуктов выполнено на иностранном языке (английском); возможность сбоев в работе компьютера; несовпадение стандартов условных обозначений России и стран-производителей программных продуктов. Однако эти трудности не являются принципиальными при достаточном уровне квалификации преподавателя ведущего занятия и имеющегося в наличии большого выбора современной научной и учебной литературы по компьютерному моделированию.

Заключение

Оценка влияния компьютерного моделирования на гуманизацию процесса обучения осуществлялась нами по следующим критериям: 1) изменение интегративных качеств знаний студентов: действенности, системности и прочности (показатели – изменения среднего выборочного значения соответствующих коэффициентов: K_{α}^{cp} действенности, K_s^{cp} системности и K_n^{cp} прочности знаний и их выборочная дисперсия σ_{α}^2 , σ_s^2 и σ_n^2); 2) изменение уровня (стихийный, операциональный, эвристический и диалектико-эвристический) рефлексии учебной деятельности студентов; 3) определение эргономических свойств компьютерного моделирования, для оценки которых исследовали его влияние на познавательную активность студентов Π_a и методическую активность преподавателей Π_m . После математической обработки экспериментальных данных получили положительный прирост показателей соответствующих критериев.

В итоге мы пришли к следующим выводам:

1. Виртуальный эксперимент не заменяет реального, а предваряет его, образуя тем самым обучающую систему с более широким спектром дидактических возможностей.
2. Компьютерное моделирование гуманизирует процесс обучения по двум параллельным линиям: внутренней, используя незадействованные психологические ресурсы субъектов образовательного процесса и внешней, привлекая новые инструментальные средства и методы, облегчающие процесс познания.

Литература

- Вахтина Е.А. Использование современных программных продуктов в дидактическом проектировании практических занятий по ТОЭ. Сб. статей 4й Междунар. конф. молодых ученых и студентов. Ч.31 – Б: Педагогические науки. – Самара: СамГТУ, 2003. – С. 9-12.
- Панфилов Д.И. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench. В 2т. Т. 1. Электротехника / Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин; под общ. ред. Д.И. Панфилова. – М.: ДОДЭКА, 1999. – 304 с.
- Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCad: учеб. Пособие. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 252 с.
- Сепоян, П.Р. Новые подходы в обучении студентов электротехническим дисциплинам на основе разработок компании National Instruments. // Традиции и педагогические новации в электротехническом образовании (НИТЭ-2006): материалы VII Междун. науч.- методич. конф. / Под общ. ред. Л.Х. Зайнутдиновой; ФГОУ ВПО «АГТУ». Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006. С. 34-35.

Сведения об авторе

Вахтина Елена Артуровна – Ставропольский государственный аграрный университет, старший преподаватель кафедры «Автоматики, электроники и метрологии»; Россия, 355017, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; e-mail: VEA1961@yandex.ru