

УДК 004(075)

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ,
МОДЕЛЬНОЙ И ЭКСПЕРТНОЙ ТЕХНОЛОГИЙ

И.П. Заболотный

Донецкий национальный технический университет

Запропонована технологія підготовки спеціалістів на основі функціонування програмно-апаратного комплексу, що дозволяю використовувати комп'ютерні технології в активній формі в процесі підготовки спеціалістів з електричних систем і мереж.

Введение. Не требует доказательств факт того, что в настоящее время происходит переход к информационному обществу, в котором компьютерные технологии обеспечивают кардинальные изменения во всех сферах деятельности человека, в том числе и в энергетике, и в образовании.

По технологии воздействия информационные ресурсы могут находиться в двух формах: пассивной и активной. Есть основание полагать, что отношение объема активных информационных ресурсов к общему объему национальных информационных ресурсов станет одним из существенных экономических показателей каждой страны.

Использование новейших технологий сопровождается не только изменением архитектуры электроэнергетических систем (ЭЭС) и развитием технологий генерации, передачи, потребления электрической энергии, но и технологией управления режимами ЭЭС. Поэтому компьютеризация инженерной деятельности должна быть направлена на перевод пассивных информационных ресурсов в активную форму и на создание новых активных информационных ресурсов.

Обеспечение надежности ЭЭС в условиях внедрения рынка электроэнергии и структурной перестройки энергетики неразрывно связано как с созданием систем управления на качественно новом уровне, так и с повышением уровня подготовки специалистов в высших учебных заведениях.

Технологии подготовки специалистов электротехнического профиля по ряду причин, включая устаревшую материальную базу, недостаточное финансирование, ослабление научно-производственных связей с электроэнергетическими предприятиями и др., не обеспечивает формирование у студентов необходимых умений

и навыков решения современных технологических задач управления ЭЭС.

Целью работы является развитие технологии обучения за счет создания и использования программно-аппаратных комплексов, которые позволяют аккумулировать инженерные знания и опыт в виде активных ресурсов и обеспечат формирование собственного опыта у студента в процессе решения учебных задач. При этом эти задачи будут максимально приближены к реальным технологическим задачам управления ЭЭС.

Результаты исследований. Необходимым условием функционирования современных ЭЭС является:

- расширение средств координированного управления режимами на базе традиционных и новых технологий (FACTS, PMU, накопители энергии и др.);

- согласование коммерческих интересов субъектов оптового рынка электроэнергии и необходимости обеспечения системной надежности и живучести ЭЭС в существенно усложнившихся условиях их функционирования;

- использование интеллектуальных средства поддержки процесса принятия решений персоналом ЭЭС.

Таким образом, в процессе обучения в высшем учебном заведении у студентов должны быть сформированы умения работы с интеллектуальными устройствами и умения и навыки использования информационной, модельной, экспертной технологий для поддержки процесса принятия решения персоналом.

Используемое же в высших учебных заведениях для подготовки специалистов электротехнического профиля программное обеспечение является разрозненным, в большей степени обеспечивает решение функциональных задач, реализует достаточно «жесткие математические модели», что ограничивает проведение имитационного моделирования, необходимого для приближения учебных задач к технологическим задачам управления режимами ЭЭС. При этом познавательная деятельность студентов в виртуальных средах графических редакторов и моделирующих программах не достаточно разработана с точки зрения методологии.

Любая технология, в том числе и информационная, представляет собой соединение методологии, определяющей последовательность действий, направленных на получение необходимого результата, и инструментальных средств, используемых для выполнения этих действий.

Анализ используемых технологий обучения позволяет отметить следующее.

1. В процессе обучения можно выделить три укрупненные фазы: получения знаний, приобретения умений и овладения навыками.

2. Источником знаний являются лекций, учебники и учебные пособия или их компьютерные гипертекстовые или мультимедийные эквиваленты. Современные средства работы с ними, включая и дистанционное образование при использовании сетевых технологий, являются достаточно эффективными для получения знаний.

3. Умения использовать пассивные знания студентами достигается методом проб и ошибок путем выполнения заданий на физических и компьютерных моделях. Эффективность процесса зависит от реализации принципов посильности задания, проблемности обучения и адаптации заданий к уровню подготовки студента. Необходимым условием реализации этапа является также формирование потребности в расширении знаний.

4. Овладение навыками решения технологических задач управления электроэнергетическими объектами в различных схемно-режимных ситуациях, обоснования и выполнения проектных решений с учетом особенностей технологических процессов на базе приобретенных умений выполняется в рамках курсового и дипломного проектирования. Эффективность данного этапа в значительной мере зависит от возможностей инструментальных средств.

5. Для эффективного формирования у студентов собственного опыта решения учебных задач, которые максимально приближены к реальным технологическим задачам управления, необходимо обеспечить оптимальное сочетание трех фаз получения знаний для текущего этапа и вида учебного процесса.

Методологическую основу для описываемой далее технологии обучения должна обеспечить интеграция информационной, модельной и экспертной технологий. Это обеспечить адаптированное управление итерационным процессом, состоящим из трех этапов.

Известно, что методика обучения (отвечает на вопрос, как достичь требуемых результатов в обучении) должна обеспечить описание комплекса методов и приемов обучения безотносительно к преподавателю, их осуществляющему, то технология обучения (отвечает на вопрос, сделать это гарантированно) предполагает деятельность преподавателя. Если рассматривать технологию обучения не как педагогический процесс, а как инструментарий для реализации педагогической деятельности, то компоненты

инструментария должны соответствовать целям и задачам будущей деятельности обучаемого. Технология обучения будет уточняться с учетом личных и профессиональных качеств преподавателя.

Использование реальных устройств, не прямых физических моделей, виртуальных устройств и установок, описаний множества реальных схемно-режимных ситуаций, включая и аварийные с результатами их анализа, наличие инструментария формирования и выполнения заданий по исследованию и управлению режимами ЭЭС являются необходимыми компонентами разрабатываемой технологии обучения. Приведенным требованиям отвечает структура компонент (рис. 1) предлагаемой технологии обучения.

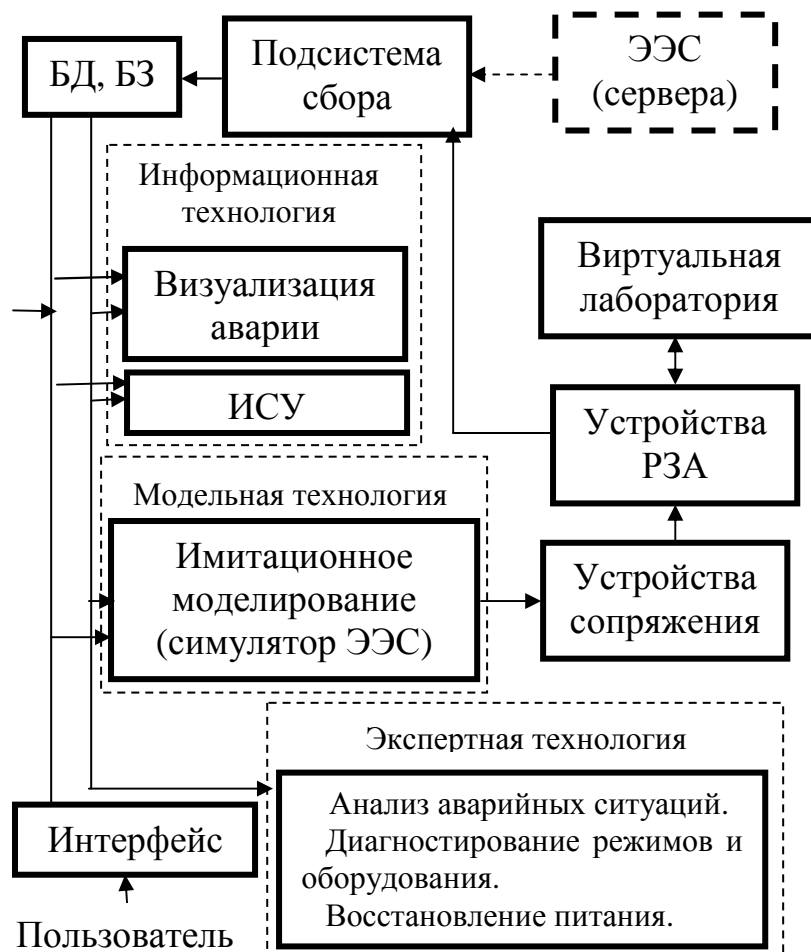


Рисунок 1 – Структура программно-технического комплекса для интегрированной технологии обучения

Информационная технология обеспечивает принятие решений студентами на основе анализа информации базы данных путем ее фильтрации по различным условиям, которые формируются самостоятельно. Для реализации технологии в учебном процессе

используется инструментарий программных средств, в состав которого входит:

- информационно-справочная установка, созданная на основе графического редактора Autocad и алгоритмического языка VBA;

- метод визуализации аварийных ситуаций, который обеспечивает поэтапное графическое представление развития аварии на основе графического изображения схемы и имитации состояния устройства и выключателей. Вывод в информационные окна неравенств, связывающих уставки и параметры, а также их значения позволяет сделать вывод о функционировании устройств. Графическое проигрывание этапов развития ситуации позволяет наглядно установить связи между причинами-условиями-последствиями во времени.

Для принятия решения в условиях, когда возникнувшая проблемная ситуация соответствует уровню понимания ее студентом, но необходимо обосновать наилучшее по результатам многовариантных расчетов решение, используется модельная технология. Студент управляет процессом исследования (меняет исходные данные, меняет модель: законы управления, устройства регулирования), выполняет расчеты и принимает обоснованное расчетами решение.

Основой для реализации этой технологии является известная в мире компьютерная программа DIgSILENT Power Factory. На кафедре используется 25 лицензионных рабочих мест, работающих в локальной вычислительной сети. Следует подчеркнуть, что программа в настоящее время внедряется в ЭЭС Украины. Таким образом, обеспечивается подготовка специалистов, имеющих навык работы с программным обеспечением, используемым в ЭЭС страны.

Для решения научно-исследовательских задач используется также пакет Matlab. При этом имеется интерфейс, обеспечивающий, при необходимости, совместное использование DIgSILENT Power Factory и Matlab.

Экспертная технология используется в тех ситуациях, когда возникшая ситуация превышает уровень ее понимания студентом. На основании текущих параметров (источник - база данных или процесс моделирования) и правил базы данных экспертная система генерирует решение. Наличие блока пояснений решений, принимаемых экспертной системой, позволяет студенту разобраться с ситуациями.

Экспертная технология поддержки процесса принятия решений студентом реализована с помощью разработанного на кафедре инструментария программных средств. Модернизация и коррекция

баз знаний и данных не требует модификации программного кода, что и обеспечивает возможность выполнения студентами учебных заданий по описанию режимов и состояний оборудования ЭЭС.

Кроме того, одной из форм деятельности студента в учебном процессе является ведение баз данных и знаний, что возможно после достижения определенных этапов формирования знаний-умений и навыков. Характер этих учебных задач отвечает уровню подготовки экспертов, а сами задания адаптированы под уровень подготовки студента.

Подсистема сбора информации строится на основе Scada и обеспечивает получение информации об аварийных ситуациях в реальных электроэнергетических объектах (данные терминалов и цифровых регистраторов) и о аварийных процессах на основе имитационного моделирования.

Анормальная ситуация в ЭЭС, независимо от уровня подготовки специалиста, обуславливает необходимость использования в разной степени отмеченных технологий (интеграции) при обосновании решения.

Выводы. Преимуществами предложенной технологии обучения с точки зрения повышения эффективности учебного процесса в высшей школе, являются следующие принципиальные возможности:

- формирование и адаптацию заданий с учетом уровня подготовки студента, что обеспечивает реализацию таких принципов обучения, как проблемность и посильность обучения и, как следствие, регулирование трудности заданий и постепенное ее повышение;

- практически неограниченный охват технологических ситуаций и максимальное приближение к условиям производственного процесса, накопление собственного опыта решения задач;

- виртуальный доступ к любому оборудованию, в том числе и к наиболее ответственному;

- сокращение времени реакции на возмущения, возникающие в процессе отработки задания, снижение количества ошибок при принятии решений, повтор ситуаций с целью оценки вариантов решений. Необходимо отметить использование в учебном процессе и в практической деятельности ряда электроэнергетических предприятий информационно-аналитического комплекса

Необходимая мультимедийная среда сформирована на основе таких программ, как Autocad, VBA, Diglent Power Factory и Matlab. За исключением последнего программного продукта остальные широко используются в ЭЭС Украины. Технология обучения обеспечивает активное участие студента в учебном процессе.