

# Опыт реализации опережающих инновационных образовательных проектов



Ю.Б. Казаков



В.С. Щебнев



А.Р. Колганов



В.Ю. Халтурин

*Ивановский государственный энергетический университет  
Ю.Б. Казаков, В.С. Щебнев, А.Р. Колганов, В.Ю. Халтурин*

**В статье рассматривается опыт Ивановского энергетического университета по реализации опережающих инновационных образовательных проектов.**

Ивановский государственный энергетический университет – один из трех вузов энергетического профиля России и крупнейшее высшее техническое учебное заведение Ивановской области.

На шести факультетах дневной формы обучения (теплоэнергетический, инженерно-физический, электроэнергетический, электромеханический, информатики и вычислительной техники, экономики и управления), международном и заочном факультетах, а также в Институте повышения квалификации и переподготовки кадров для энергетики обучаются более 8 тыс. человек. В университете работают 1649 преподавателей и сотрудников. Более 70% преподавателей имеют научные степени и ученые звания, в том числе 58 – профессора, доктора наук. 39 кафедр университета ведут обучение по 40 специальностям и направлениям: теплоэнергетика, электроэнергетика, атомные станции, космическая связь, электромехани-

ка, машиностроение, электроника, компьютерные науки, менеджмент, экономика, социология, связи с общественностью, информационные технологии.

Ивановский государственный энергетический университет – это мощный учебно-научно-производственный комплекс с развитой сетью научных центров. В рамках ИГЭУ функционируют научно-исследовательские институты и научные центры по энергетике и энергоэффективности, информационным технологиям и автоматизированным системам управления, ферромагнитным жидкостям, биомеханике и вибродиагностике, системам математического моделирования, информационным системам, инновациям в наукоемком бизнесе и системам управления качеством образования.

ИГЭУ располагает одной из лучших в России компьютерных баз: компьютерной сетью с суперскоростными оптическими магистралями, серверами с огромным быстродействием и памятью, суперкомпьютерными рабочими системами. В ИГЭУ имеется более 3000 современных персональных компьютеров, 1500 рабочих мест в Интернете. По количеству персональных компьютеров в расчете на число



**Учебно-тренировочный центр на базе полномасштабного тренажера блок АЭС с реактором ВВЭР-1000**

студентов (на 2 – 3 студента) ИГЭУ занимает ведущее место в России.

Все это позволяет Ивановскому государственному энергетическому университету создавать научно-технические центры, ориентированные на опережающее инновационное образование. Прежде всего, это современные лабораторные комплексы, обеспечивающие качественную подготовку специалистов в условиях быстро прогрессирующих технических возможностей.

Только за последние годы в ИГЭУ открылись четыре подобных лабораторных комплекса: учебно-тренировочный центр на базе полномасштабного тренажера ВАЭР-1000, лаборатория кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок», лаборатория кафедры электромеханики, совместный Российско-Французский учебно-производственный центр (компания De Dietrich).

Остановимся подробнее на функциональных целях, задачах и планируемых результатах использования этих комплексов в учебно-научном процессе в плане опережающего инновационного образования и подготовки инженерных кадров нового поколения.

#### **УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ЦЕНТР НА БАЗЕ ПОЛНОМАСШТАБНОГО ТРЕНАЖЕРА БЛОК АЭС С РЕАКТОРОМ ВВЭР-1000**

Применяемая система подготовки оперативного персонала для АЭС позволяет значительно повысить качество обучения специалистов и сократить сроки их адаптации на производстве.

Отличительной особенностью ИГЭУ от других вузов РФ является использование в учебном процессе:

- современных технологий обучения (УМАК – учебно-методический автоматизированный комплекс);
- полномасштабного тренажера реального блочного щита (пункта) управления блоком АЭС (тренажерного комплекса);
- тесной связи с АЭС (программы обучения адаптированной с программами подготовки оперативного персонала, чередования обучения с практикой на производстве, привлечения специалистов АЭС к обучению студентов).

Учебно-методический автоматизированный комплекс представляет собой пакет программных средств, основу которых составляют:

- программная оболочка для организации процесса автоматизированной подготовки и повышения квалификации персонала энергопредприятий;
- программа, обеспечивающая доступ обучаемого персонала к учебным курсам в различных видах обучения (самоподготовка, контроль знаний);
- программа, предназначенная для создания, редактирования и корректирования баз знаний;
- компьютерные обучающие системы.

Этот пакет позволяет реализовывать сложные учебные курсы с использованием средств компьютерной графики, видео и мультимедиа. Доступ к курсам возможен как посредством локальной сети, так и через Интернет.

Компьютерные обучающие системы (КОС) – программно-технический комплекс, предназначенный для обучения и контроля знаний персонала, обеспечивающий функции идентификации и регистрации пользователя, управления процессом обучения, оценки результатов решения учебных задач.

КОС позволяют:

- приобрести теоретические знания;
- приблизить приобретенные теоретические знания к пониманию физических процессов протекающих при подготовке, эксплуатации и взаимодействии систем АЭС;
- изучить расположение органов управления и контроля на панелях блочного щита (пульта) управления (БШУ, БПУ);
- приобрести первичные практические навыки, необходимые при дальнейшем обучении на тренажерном комплексе, по подготовке и эксплуатации систем АЭС в различных режимах.

В состав занятий, разрабатываемых в ИГЭУ, с использованием КОС по технологическому оборудованию и режимам эксплуатации входят:

- теоретический материал;
- контроль (тестирование) усвоения теоретического материала;
- протокол результатов усвоения материала;
- компьютерный имитатор эксплуатации систем (режимов) АЭС.

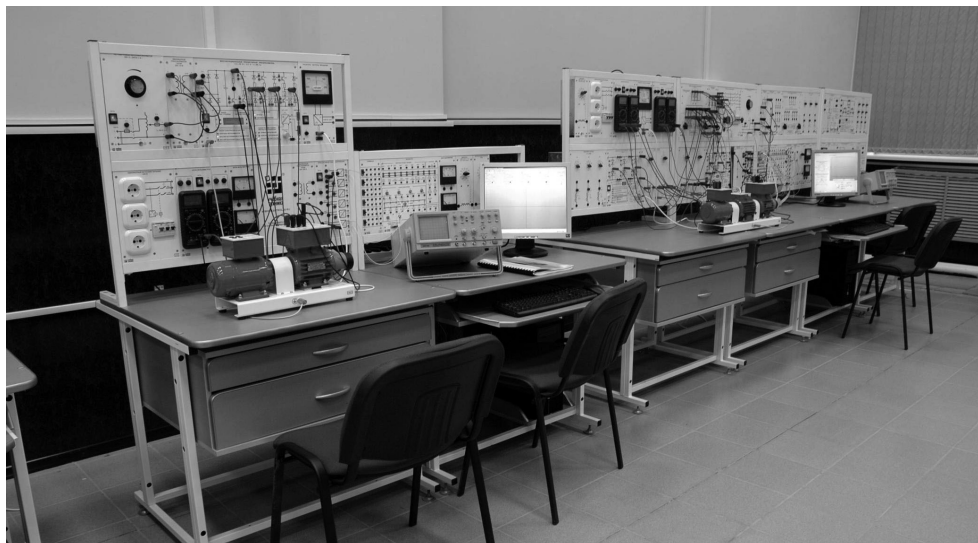
Использование КОС наиболее актуально в современных условиях, когда основным способом управления вновь строящихся блоков АЭС является компьютерный, через экранные форматы управляющих рабочих станций блочного щита (щита) управления. Это позволяет приобрести обучаемым навыки компьютерного способа управления.

На компьютерном имитаторе обучаемый отрабатывает (имитирует) такие же действия по управлению технологическими процессами, как и оператор на БЩУ энергоблока прототипа, в соответствии с установленными эксплуатационными процедурами.

При этом он имеет возможность управлять процессами как с использованием элементов технологической схемы, так и с использованием органов управления панели БЩУ (БПУ) с отображением информации о протекании процессов и изменении параметров на экране монитора.

Тренажерный комплекс на базе ПМТ. Внешний вид, взаимное расположение панелей ПМТ соответствуют БЩУ энергоблока – прототипа ВВЭР-1000 и обеспечивает моделирование режимов эксплуатации АЭС в реальном масштабе времени.

Специальные функции управления тренажером позволяют преподавателю (инструктору) формировать необходимые исходные состояния и сценарии учебных занятий, осуществлять демонстрацию изучаемых режимов, контролировать ход процесса при самостоятельной работе обучаемых (операторов), проводить анализ действий обучаемых (операторов). Функции управления оборудованием и контроль за его состоянием, находящиеся за пределами БЩУ, осуществляются с рабочего места инструктора.



Лаборатория кафедры ЭП и АПУ

ПМТ имеет набор исходных состояний, необходимых для осуществления моделирования всех режимов эксплуатации и обеспечивающих быстрый перевод тренажера в требуемое для учебного занятия состояние. Кроме того, ПМТ позволяет пользователю в процессе моделирования режимов самостоятельно создавать и запоминать исходные состояния, требуемые для учебных занятий.

#### ЛАБОРАТОРИЯ КАФЕДРЫ ЭП И АПУ

Лаборатория ориентирована на качественную подготовку специалистов в области электропривода для самых разных отраслей промышленности – от текстильных, металлообрабатывающих производств до крупных энергетических компаний и нефтегазовых предприятий, которая невозможна без использования в учебном процессе передового технического оборудования и современных методов обучения.

В новой лаборатории кафедры электропривода ИГЭУ представлены стенды, обеспечивающие практическое сопровождение таких основополагающих дисциплин специальности, как «Преобразовательная техника»,

«Теория электропривода», «Системы управления электроприводом», «Элементы систем автоматики», «Автоматизация типовых технологических процессов», «Векторное управление электроприводом».

В состав лаборатории входит как стендовое оборудование сторонних изготовителей, так и лабораторный комплекс собственного производства.

Значительная часть стендов поставлена одним из ведущих производителей учебного оборудования – Южно-Уральским инженерно-производственным центром «Учебная техника», выпускающим модульные высокотехнологичные комплекты учебно-лабораторного оборудования, соответствующие требованиям государственных образовательных стандартов (ГОС).

В лаборатории кафедры ЭП и АПУ ИГЭУ размещены стенды «Автоматика на основе программируемых контроллеров SIEMENS», «Силовая электроника», «Многофункциональный транзисторный преобразователь», «Электропривод», «Датчики технологических параметров».

Стенды представляют собой спроектированные с учебной целью натурные модели реальных электро-

технических, электронных и электро-механических устройств.

Модули размещаются на составных лабораторных столах с рамами, могут быть скомпонованы сообразно целям эксперимента и соединены в общую электрическую цепь с помощью гибких защищенных проводников.

Предусмотрено автоматизированное управление комплектами, которое осуществляется с помощью персонального компьютера, оснащенного платой ввода-вывода данных фирмы National Instruments. Это позволяет реализовывать управление отдельными модулями или группами модулей, производить измерение и отображение параметров их режимов виртуальными приборами и осциллографами.

Стенды оснащены рядом прикладных программ, среди которых виртуальные измерительные приборы (вольтметры, амперметры, ватт- и варметры) магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем, виртуальные осциллографы нескольких видов, панель виртуальных графопостроителей и цифровых индикаторов. Имеется также набор виртуальных пультов автоматизированного управления электроприводами, а также виртуальные пульты управления моделью электрической системы.

Важно отметить, что в лаборатории есть уникальный стенд, изготовленный научно-производственной группой «Вектор» при кафедре ЭП и АПУ ИГЭУ. Стенд является сложным многофункциональным устройством, представляющим собой совокупность программных и аппаратных средств, предназначенным для изучения систем электроприводов переменного тока на основе асинхронных и синхронных машин с векторным управлением.

Все компьютеризированные стенды лаборатории кафедры объединены в локальную сеть с возможностью выхода в Интернет. Это позволит реализовать технологии дис-

танционного обучения, что особенно важно для студентов заочной формы обучения.

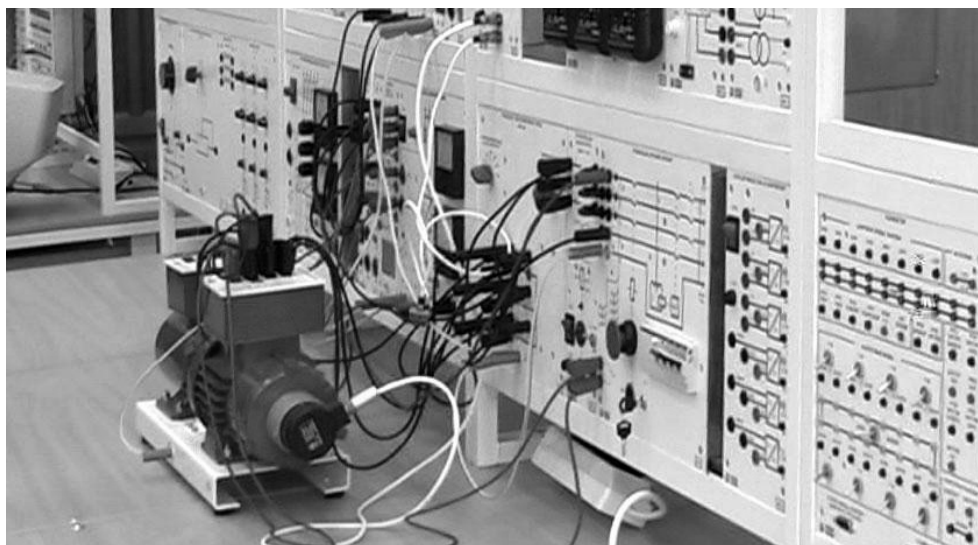
Следует отметить, что стенды новой лаборатории позволяют не только обеспечить учебный процесс, но и раскрывают широкие возможности для научного творчества студентов, магистрантов и аспирантов кафедры.

Техническое оснащение лаборатории позволяет изучать принципы работы разнообразных электромеханических систем, ставить и решать конкретные задачи по обслуживанию электроприводов на производстве, моделировать технологические процессы и управлять ими. Высокая результативность обучения обуславливается созданием необходимых практических навыков работы с оборудованием на основе использования современных средств и методов преподавания дисциплин специальности.

#### **КАФЕДРА ЭЛЕКТРОМЕХАНИКИ**

Активно использует современные инновационные методы в изучении студентами электромеханических и электромагнитных преобразователей энергии кафедра электромеханики ИГЭУ. Созданы электронные учебники, компьютерные тренажеры, автоматизированные обучающие системы. Кафедра располагает парком современных компьютеров, работающих в сети и имеющих выход в Интернет. В процессе обучения широко используются новейшие версии интегрированных сред и оболочек.

На кафедре функционируют специализированные учебные аудитории, компьютерный класс, лаборатория микроэлектромашин, лаборатория динамики и переходных процессов в электрических машинах, вновь введенная после капитальной реконструкции лаборатория электромеханики, оснащенная современными стендами. Универсальные компьютеризированные стенды по электрическим машинам и электрическим аппаратам обеспечивают фронтальное выполнение опытов и экспериментов.



Лаборатория электромеханики

103

Программное и методическое обеспечение станций включает руководства по выполнению базовых экспериментов, сбору данных в системе LabVIEW, использованию интерфейсных плат ввода/вывода сигналов 6023E/6024E/6025E с адаптером, программное обеспечение систем. Выполнение лабораторных опытов и экспериментов проводится с отображением проходящих физических процессов в реальном времени через компьютерный проектор на широкоформатный экран сразу для большого числа студентов. Ведется разработка системы дистанционного обучения курсам по электромеханике с выполнением лабораторных работ на новом оборудовании с помощью Интернет-технологий.

Внедрение инноваций в обучение позволило кафедре электромеханики одной из первых у университета осуществлять образовательные технологии по многоуровневой системе (бакалавр – специалист – магистр). Направление подготовки 140600 – электротехника, электромеханика и электротехнологии; специальность 140601 – электромеханика с единственной в России специализацией компьютерное моделирование, расчет

и конструирование электромеханических преобразователей энергии.

Качественная подготовка специалистов невозможна без развития научных исследований, привлечения талантливой молодежи к ним. На кафедре развивается научное направление «Нанодисперсные магнитные жидкости и устройства на их основе». Функционирует проблемная научно-исследовательская лаборатория прикладной феррогидродинамики, где разрабатывается, производится и исследуется нанодисперсная магнитная жидкость, разрабатываются устройства на ее основе. Созданные устройства экспонировались на международных выставках, где были отмечены золотыми, серебряными медалями и дипломами. В 2004 году ряд сотрудников кафедры стали лауреатами Премии Правительства России за разработку, исследование и освоение производства магнитоуправляемых наножидкостей и новых устройств на их основе.

Свидетельством успешного использования современных информационных и инновационных технологий в образовательных процессах является присуждение профессору кафедры

В.П. Шишкину Премии Президента России за инновационную разработку: «Создание и внедрение единой образовательной информационной среды в области техники и технологии» для технических высших учебных заведений.

Универсальная подготовка студентов на основе инновационных технологий в области электромеханики определяет востребованность выпускников кафедры предприятиями и организациями электротехнической отрасли.

#### **МЕЖДУНАРОДНЫЙ УЧЕБНО-НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Основные задачи центра связаны с организацией освоения и совершенствования современного теплоэнергетического оборудования и средств автоматизации. В дальнейшем планируется построение инновационных систем производства, соответствующих европейским стандартам энергосбережения. Учебно-научный центр имеет сложную структуру, нацеленную на оптимальную организацию процесса обучения: это несколько лабораторий, на которых и нарабатывается столь необходимый молодому специалисту опыт, это и лекционные аудитории, и мастерские. Предусмотрены комнаты отдыха и библиотека технической литературы.

Создана проектно-конструкторская студия, в которой студенты приобретают практические навыки по компьютерному проектированию реальных систем газораспределения и газопотребления.

Все базовое оборудование представлено фирмой De Dietrich Thermique – компанией с более чем 300-летней историей. De Dietrich Thermique призвана решать такие жизненно важные проблемы для современного социума, как экономия энергии и защита окружающей среды. Эти два направления уже многие годы

являются приоритетными направлениями развития компании.

Богатая история фирмы повлияла и на имидж компании на рынке, и на качество предлагаемых продуктов. De Dietrich Thermique имеет представительства в 60 странах мира и входит в первую пятерку европейских производителей котлов. Теперь перспективы оборудования De Dietrich Thermique могут апробировать ивановские студенты и преподаватели ИГЭУ.

De Dietrich Thermique производит богатый ряд отопительной техники. Это и чугунные напольные котлы, и настенные неконденсационные котлы, и емкостные нагреватели. Технология производства продукции жестко регламентируется общепринятыми в мировом сообществе правилами и нормами. Как заявили специалисты компании, пользователям своего оборудования они гарантируют качество и длительность эксплуатации. При изготовлении продукции компания учитывает потребности своих будущих покупателей и изготавливает оборудование, отвечающее неизменным стандартам качества и постоянно развивающихся технологий.

На вопрос журналиста газеты «Комсомольская правда», почему именно ИГЭУ был избран компанией De Dietrich Thermique в качестве базы для открытия центра, представитель фирмы ответил: «ИГЭУ является одним из самых передовых вузов России с высококлассным составом специалистов и отличной учебно-лабораторной базой. Кроме этого, нам импонирует отношение руководства университета к развитию перспективных направлений энергетики и стремление к взаимовыгодному сотрудничеству».