

$R_{пЛБ}^K$  – рейтинг учебно-лабораторной базы  $n$ -ой кафедры  $v$ -ой группы;

$R_{пВД}^K$  – рейтинг идеологической и воспитательной деятельности  $n$ -ой кафедры  $v$ -ой группы.

Рейтинг по каждому из указанных направлений оценки деятельности кафедры определяется как отношение суммы произведений локальных показателей  $s_i$ , характеризующих данное направление деятельности кафедры на соответствующие им коэффициенты  $\beta_i$  и пороговых (предельных) значений локальных показателей  $S_i$  max на соответствующие им коэффициенты  $\beta_i$  (5):

$$R_{пв}^K = \frac{\sum S_i \beta_i}{\sum S_i \max \beta_i} \quad (5)$$

То есть, рейтинг кафедры по конкретному направлению деятельности, как следует из выражения (5), имеет смысл соответствия реального состояния дел на кафедре по данному направлению, предъявляемым требованиям.

Ранжирование ППС и кафедр производится исходя из рассчитанных эффективностей деятельности  $\mathcal{E}^* \tau \xi$  и  $\mathcal{E}^{пв}$ .

На рисунке 1 показано окно с результатами расчета эффективности деятельности ППС, занимающего должности профессоров кафедр и к ним приравненным (начальники циклов, заместители начальников кафедр, начальники кафедр) и их ранжирование.

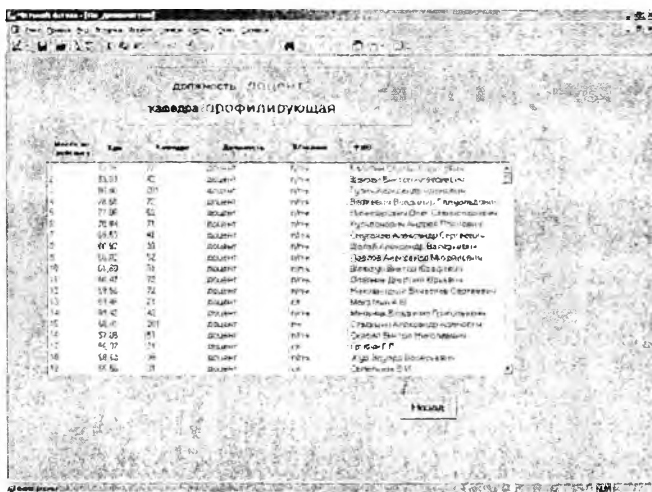


Рис. 1. Вид окна с данными расчета коэффициентов реализации потенциала доцентов профилирующих кафедр.

Результаты расчетов показывают, что только 10 человек, стоящие на должностях замещаемых профессорами соответствуют предъявляемым к ним требованиям, что составляет около 6% от их штатной численности.

На рисунке 2 показано окно с результатами расчета эффективности деятельности кафедр различных групп: профилирующих, общепрофессиональных, гуманитарных, а также ранжирование кафедр в составе соответствующих групп.

Экспериментальное исследование методики подтвердило целесообразность ее использования в системе управления качеством образовательного процесса.

Несмотря на то, что полное исключение влияния человеческого фактора оказалось практически невозможным, предложенный подход позволил свести его влияние к минимуму, обеспечивая тем самым повышение объек-



Рис. 2. Вид окна с данными расчета коэффициентов реализации научно-педагогического потенциала кафедр.

тивности результатов оценки деятельности преподавательского состава и кафедр, что подтверждается практикой применения методики в Военной академии Республики Беларусь.

1. Микони С.В., Козченко Р.В., Созоновский П.Г. Система выбора и ранжирования объектов//Тез. докл. междунар. конф. "Региональная информатика- 2000". СПб.: СПИИРАН, 2000.
2. Солонин С.И. Качество образования: проблемы и задачи измерения внутренней среды вуза//Университетское управление: практика и анализ. 2003. № 2(25). С.64-69.

УДК 37.017.92

## ТЕСТИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВЗРОСЛЫХ

С.М. Найман

Казанский государственный энергетический университет  
Казань, Россия

В работе рассматривается опыт создания тестовых заданий и применения компьютерного тестирования

В последние годы для улучшения качества обучения, а также для определения и проверки уровня полученных знаний расширяется практика использования тестовой формы опроса обучающихся. Тесты, кроме их использования в текущем и итоговом контроле, удобны и для проверки остаточных знаний учащихся, особенно при организации последипломного образования. В последнем случае можно выяснить и базовый уровень знаний, и выявить степень обучаемости, и контролировать самостоятельную работу слушателей. Следовательно, перед каждым преподавателем рано или поздно возникнут задачи по созданию тестов как для оптимизации процесса обучения, так и для улучшения контроля образовательного процесса. Состав тестовых заданий определяют на основе содержания учебной дисциплины, руководствуясь, прежде всего, требованиями государственного образовательного стандарта и функциональной деятельности обучаемого.

Тестовая форма проверки знаний по различным курсам имеет как достоинства, так и недостатки. К достоинствам относится, во-первых, то, что тесты позволяют в сжатые сроки провести опрос значительного числа студентов. Во-вторых, тесты позволяют использовать компьютерные программы для обработки как самих тестов, так и их результатов, для проверки работ. В-третьих, исключается возможность субъективного подхода к оценке качества знаний.

Однако тестовая форма не дает возможности глубокого и тщательного анализа знаний обучающегося, его умения выявлять особенности изучаемых явлений и процессов, давать им комплексную оценку, не вполне позволяет определить способность студентов проводить научный анализ, логически мыслить, обосновывать свой, пусть даже неправильный, ответ и т.п. Ряд этих недостатков можно преодолеть при более совершенном построении тестов.

Все тесты должны создаваться последовательно, сразу после написания текста лекции. Создание тестов "по горячим следам" непосредственно влияет на их корректность и полноту. Но тесты, на наш взгляд, целесообразно составлять не только по лекционному материалу, но брать гораздо шире для осмысления и закрепления учебного материала, чтобы у учащихся в процессе обучения появлялась необходимость проработать более обширный материал, нежели представленный в лекциях, привлекать также различные учебные пособия и справочный материал. Слушатель должен знать, что любая информация, полученная им из разных источников, в том числе и, на его взгляд, совершенно незначительная, может пригодиться ему при ответе на вопросы.

Тесты необходимо конструировать так, чтобы они несли не только контролирующие функции, но и продолжали образовательный процесс, способствовали более глубокому усвоению пройденного материала. Последнее возможно при условии, что тестовых вопросов будет значительное количество по каждому разделу курса. Чтобы учащийся не просто бездумно заучивал информацию, тесты должны быть составлены так, чтобы к любому термину, определению, мысли было несколько по-разному сформулированных вопросов, где в одном случае ответ будет положительным, в другом – отрицательным.

При проведении компьютерного тестирования нами также были выявлены определенные особенности самого процесса тестирования. С одной стороны,

- тестирование может быть как контролирующим, так и обучающим, с выводом на экран либо комментариев типа "Ответ правильный", "Ответ неправильный", либо самого правильного ответа;

- тестирование можно проводить по одному или по нескольким разделам, либо всему курсу в целом;

- при большом банке тестовых заданий есть возможность ограничить число выдаваемых одному тестируемому вопросов;

- при большом банке тестовых заданий исключается возможность списывания и передачи пакета правильных ответов другим студентам;

- при тестировании можно выдавать все вопросы подряд или осуществлять определенную выборку вопросов либо случайным образом, либо сообразуясь с личностью опрашиваемого, уровнем его знаний. Последнее возмож-

но только, если преподаватель при составлении тестов указывает категорию сложности вопросов. Тогда, при получении нескольких правильных ответов на вопросы одной категории, компьютер станет выдавать более сложные вопросы. Следовательно, в данном случае происходит и индивидуализация тестирования, и продолжается процесс обучения;

- последовательность выдаваемых вопросов и последовательность правильных ответов у разных опрашиваемых разная, поэтому тестируемый, с одной стороны, не сможет просто механически запоминать местоположение правильного ответа, а с другой стороны, не сможет подсмотреть правильный ответ у соседа, у которого в это время будет совершенно другой вопрос;

- можно как ограничивать, так и не ограничивать время ответов на отдельные вопросы или тест в целом;

- отсутствие выводимых на экран номеров у вопросов не дает возможности студентам писать шпаргалки по принципу: номер вопроса – правильный вариант ответа;

- результаты проверки выдаются мгновенно;

- собирается вся статистика и по группе опрашиваемых в целом, и по отдельным вопросам. При этом преподаватель может сам оценить свою методику преподавания тестируемой дисциплины, в какой мере результат обучения соответствует поставленным целям и, кроме того, качество, доходчивость созданных тестов, корректность формулирования вопросов.

При использовании компьютерных программ тестирования также возникают определенные трудности:

- еще не все учащиеся умеют работать на компьютере, поэтому они либо боятся нажать не на ту кнопку, либо ее долго ищут, либо в связи с отсутствием практических навыков работы на компьютере непроизвольно долго отвечают на задания;

- психологический страх тестируемых перед "бездушной" машиной, которая воспринимает только правильные и неправильные ответы и не дает возможности переспросить для уточнения вопроса или порассуждать, чтобы в процессе обсуждения прийти к правильному выводу;

- не все формы тестовых заданий достаточно применимы для компьютерного тестирования. Особенно это касается вопросов открытой формы, когда надо не выбрать правильный ответ из числа предложенных, а самому ввести его с клавиатуры. Уровень грамотности подавляющего числа учащихся сейчас очень низкий, многие выпускники национальных школ плохо владеют языком, на котором ведется преподавание, не знают правильного написания простых терминов. Поэтому верные по существу, но неверные по написанию ответы воспринимаются компьютером как неправильные и существенно влияют на результаты тестирования. Преподаватель при создании шаблона ответа не всегда может предугадать, какую ошибку и в каком месте слова может сделать тестируемый, поэтому и не может предусмотреть все варианты ошибок, чтобы исключить вероятность неправильного восприятия компьютером правильного по смыслу ответа.

Достоинства компьютерного тестирования, конечно, перевешивают его недостатки. При создании учебно-методических компьютерных комплексов возможно при неправильных ответах сразу выдавать тестируемому дополнительную информацию в виде нужной страницы электронного учебника. На компьютерах можно применять тесты с иллюстрациями, с анимацией.

Таким образом, тесты вообще и компьютерные в частности, призваны помочь учащимся проверить себя и подготовиться к экзаменам по данной дисциплине, а преподавателям будут служить незаменимым помощником при проверке знаний слушателей.

УДК 378:004

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ МЕНЕДЖМЕНТУ

Е.В. Кравченко, С.В. Климович

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

*В работе рассматривается возможность использования компьютерных программ с применением методов математического моделирования при обучении специалистов по специальности 1.43.01.06.*

В настоящее время получили широкое распространение различные объединения компьютерных программ, способствующих решению конкретных прикладных задач общетехнических дисциплин, в частности теплопередачи [1].

Сущность подхода с использованием компьютерных программ состоит в создании общей методологии описания процесса теплообмена с применением методов математического моделирования.

Курс "Теплопередача" является базовым при подготовке специалистов по специальности 1 43 01 06 "Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент".

В соответствии с типовой программой по курсу "Теплопередача" лекционный материал должен сопровождаться проведением практических и лабораторных работ [2].

Выполнение лабораторных работ на реальных экспериментальных установках хотя и охватывает весь перечень работ, рекомендуемый типовой программой, однако, не позволяет проводить исследования в широком диапазоне рабочих параметров (температур, давления, скоростей, расходов и т.д.). Физические установки, в которых осуществляются реальные процессы теплообмена, как правило, громоздки, не дают возможности быстро изменять тепловой режим, проводить исследования в полном объеме.

Представляет несомненный интерес изучение отдельных процессов теплообмена с помощью методов математического моделирования [1]. Это позволяет изучать процессы теплообмена на имитационных установках в широком диапазоне температур и давления при различных режимах движения теплоносителей.

В основе метода математического моделирования положены уравнения энергии, количество движения, сплошности и теплообмена [1]. Если задана система дифференциальных уравнений и краевых условий, однозначно формулирующих данную физико-математическую проблему, то переход к ее безразмерной форме является естествен-

ным как при численном, так и при физическом моделировании, в результате чего постановка проблемы приобретает универсальный характер, не связанный с конкретными значениями размерных величин [2].

Моделирование – один из главных методов, позволяющий решать конкретные задачи по совершенствованию и оптимизации энергосберегающих технологий с использованием компьютерных программ.

Изучение процессов теплообмена с помощью методов математического моделирования нашло отражение в разработке методических указаний по лабораторным работам стационарной теплопроводности, свободному и вынужденному движению теплоносителей, смоделировать теплообменник (рекуператор) при различных схемах движения рабочих сред, скоростей и температур.

Получение научно обоснованных результатов исследований при решении задач проектирования и эксплуатации теплоиспользующих установок возможно только при наличии их математических моделей.

Для анализа эффективности теплообменных аппаратов используются модели динамических (переходных) стационарных установившихся режимов [3].

При разработке моделей в динамическом режиме используют допущения о линейном изменении температур по длине аппарата и постоянстве коэффициентов теплоотдачи со стороны теплоносителей. Потерями теплоты в окружающую среду пренебрегаем.

Для статического режима работы теплообменного аппарата решается система уравнений математической модели для аппарата с полным вытеснением одного теплоносителя и полным перемешиванием другого [3].

Для аппарата с полным вытеснением по обоим потокам примером может служить теплообменник "труба в трубе".

Изучения процесса теплопередачи и тепловой эффективности теплообменника проводится на моделирующей установке, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

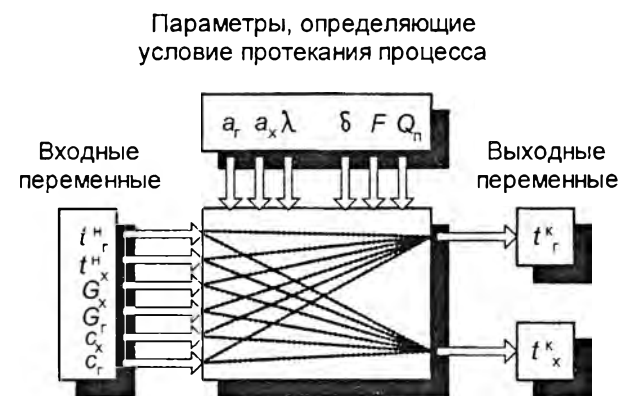


Рис. 1. Информационная структура процесса теплообмена при взаимодействии двух потоков

$\alpha_r$  – коэффициент теплопередачи со стороны горячего теплоносителя, Вт/м<sup>2</sup>·К;

$\alpha_x$  – коэффициент теплопередачи со стороны холодного теплоносителя, Вт/м<sup>2</sup>·К;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности стенки, Вт/м·К;

$\delta$  – толщина стенки, м;

$Q_n$  – потери тепла в окружающую среду, кДж;