



УДК 378

Применение математического моделирования в разработке системы управления качеством образования

Елена Аршава,

кандидат физико-математических наук, доцент,
заведующая кафедрой высшей математики,

Любовь Щелкунова,

доцент,

Раиса Посылаева,

старший преподаватель,

Гуту Набиль,

студент

Харьковский национальный университет

строительства и архитектуры

e-mail: hgtusa-mathematica@mail.ru

Создание системы повышения качества образования (ПКО), направленной на формирование конкурентоспособного интеллектуального потенциала государства, является необходимым условием его успешного развития. На современном этапе решение этой задачи в первую очередь связывают с созданием эффективной системы управления когнитивными, учебными и образовательными процессами на базе интегрированного интеллекта путем внедрения в педагогическую практику информационных технологий. Такая работа базируется на использовании математических методов и моделей и связанных с ними методов кибернетики.

Вместе с тем, сегодня не существует единых подходов к выработке методологии использования математических методов и моделей для построения такой системы.

В работе предложен комплексный подход к раскрытию темы: с одной стороны, математические методы и модели рассматриваются как инструмент создания системы ПКО; с другой — совершенствование математической подготовки выпускников технических вузов само по себе является условием повышения качества образования [1, 2].

Отсюда определяются задачи исследования:

- анализ области применения математических методов и моделей при разработке системы ПКО;
- проведение проблемного анализа подходов к оцениванию качества знаний как примера применения математических методов в педагогических исследованиях;
- анализ результатов, проблем и перспектив работы кафедры высшей математики в направлении совершенс-

твования качества математической подготовки студентов.

Нет единых подходов и к определению и измерению качества образования. В широком смысле под качеством образования понимают интегральную характеристику образовательного процесса и его результатов, которая выражает меру их соответствия распространенным в обществе представлениям, о том, каким должен быть этот процесс и на что он нацелен.

Среди основных факторов современной системы качества образования выделяют такие: эффективная система управления; содержание образования, приведенное в соответствие с уровнем современного научно-технического прогресса и духовного богатства общества; высокая компетентность педагогов и других работников образования; современные образовательные технологии и соответствующая им материально-техническая оснащенность; гуманистическая направленность и др.

Мировой опыт показывает, что международные процессы играют важную роль в том, как интерпретируется, оценивается и обеспечивается качество образования. Обеспечение качества образования в Украине пока находится на ранней стадии эволюции. Хотя аккредитация является общепринятой процедурой и зачастую включает ту или иную форму самооценки, процесс аккредитации не всегда привносит в учебные заведения культуру качества.

Качество образования как многомерная характеристика включает качество образовательных результатов, качество условий образовательного процесса, качество образовательного процесса. При этом предусматриваются следующие уровни организации оценивания:

- индивидуальный уровень обучающегося,
- уровень педагогического работника,
- уровень образовательного учреждения и страны.

Понимание качества образования и его оценки исходит из изменения содержания

и структуры стандартов общего образования. Речь идет о новом поколении стандартов, в том числе о внедрении в практику образования компетентного подхода, который нацелен на эффективное обеспечение профессиональной подготовки студентов. При этом, критериями готовности к профессиональной деятельности являются компетентность и компетенции как нормы качества высшего образования, в определении которых существуют разные точки зрения. В частности, поскольку математика является фундаментальной дисциплиной в технических вузах, то от качества математической подготовки в значительной степени зависит уровень сформированности профессиональной компетентности будущего инженера. Решение о создании информационно-управляющей системы образовательной деятельности Украины было принято еще в 1993 году. Работа продолжается до сих пор. Научные исследования в этой области привели к выделению нового научного направления, которое получило название «кибернетическая педагогика».

Во всех подходах при создании моделей управления образовательная система рассматривается как сложная иерархическая система, на каждом уровне которой должны приниматься эффективные стратегические решения. В основу этих решений положены математические оптимизационные методы, методы теории принятия решений, теории игр, методы теории полезности и других теорий, составляющих ядро кибернетики.

В настоящее время проводится много исследований по внедрению в педагогическую практику высшей школы новой технологии обучения, которая основывается на использовании интегрированного интеллекта, т.е. естественного интеллекта научно-педагогических работников вузов и его моделей профессиональных знаний. Характерной особенностью этого направления является широкое использование метода математического моделирования.

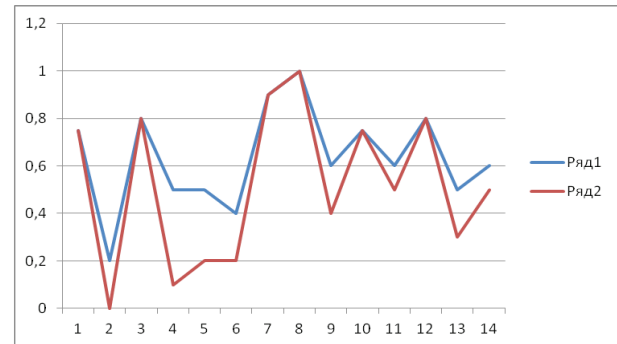
В полной мере до сих пор не разработана методология планирования и про-

ведения педагогических экспериментов, основанная на использовании математических методов. Эксперимент в сфере образования прежде всего направлен на то, чтобы подтвердить или отклонить эффективность внесения изменений в педагогический процесс, в частности применения новой методики. Какие педагогические исследования проводятся на кафедре математики ХНУСА в целях повышения качества подготовки специалистов?

В ходе внедрения модульно-рейтинговой технологии оценивания знаний студентов преподаватели кафедры столкнулись с задачей построения шкалы оценки выполнения студентами всех элементов модуля, где необходимо было учесть вес каждого вида работы студента в зависимости от его значимости для процесса освоения знаний и навыков изучаемой дисциплины. Например, предлагалось значимость выполнения модульного контроля, итогового задания и домашних заданий (как наиболее значимых видов работы) распределить в отношении 5:3:1 или 5:2:2. К сожалению, авторам не удалось найти результаты исследований этого вопроса, где были бы разработаны единые подходы и стандарты к построению системы оценивания.

Поскольку для выбора наиболее эффективной формы организации самостоятельной работы студентов недостаточно ограничиваться только теоретическими исследованиями, было решено провести эксперимент. Была выдвинута гипотеза о большей эффективности индивидуальных заданий (критерием эффективности считалось повышение успеваемости). Были выбраны две группы студентов (контрольная и экспериментальная), изучавшие одни и те же темы дисциплины, равные по количеству, успеваемости, качественному составу, профессиональной подготовке преподавателя и одинаково мотивированные на результат. Первая группа на протяжении модулей семестра выполняла общие задания, вторая — индивидуальные. При этом фиксировался процент выполнения студентами заданий

всех тем модулей (данные показаны на рисунке, где ряд 1 и ряд 2 соответствуют показателям выполнения заданий студентами первой и второй групп).



Уровень выполнения заданий модулей

Методами математической статистики был проведен анализ результатов эксперимента, который показал, что среднее значение в первой группе оказалось выше, чем во второй, а дисперсия — ниже. Это может свидетельствовать о том, что в связи с введением индивидуальных заданий уменьшился процент студентов, которые списывали эти задания, что снизило средний показатель. Вместе с тем, для качественно успевающих студентов показатели выполнения заданий практически не изменились.

Однако проведенный анализ полученных числовых выборочных характеристик не является полным и не дает ответа на вопрос о том, какая форма проведения самостоятельной работы более эффективна. Для дополнительных исследований был применен метод статистической проверки гипотез.

Проверялась гипотеза H_0 : уровень знаний студентов не повысился после выполнения индивидуальных заданий по темам модулей. При альтернативной гипотезе H_1 : уровень знаний студентов повысился после введения индивидуальных домашних заданий.

Строился дискретный ряд баллов, полученных студентами каждой группы по результатам работы в семестре. На основе критерия знаков и в соответствии

с правилом принятия решения был сделан вывод о том, что принимается гипотеза H_1 .

Таким образом, анализ показал, что введение индивидуальных заданий в практику самостоятельной работы привело к незначительному повышению успеваемости. Поскольку для второй группы была исключена возможность списывания, то можно предположить, что небольшое повышение успеваемости связано с необходимостью мобилизации сил на выполнение домашних заданий тех студентов, которые ранее позволяли себе их списывать.

Такие исследования можно расширять посредством применения корреляционного и множественного регрессионного анализа, а также инструментария теории временных рядов.

По результатам исследований было принято решение об изменении структуры индивидуальных заданий, ранжировав перечень заданий по каждой теме по их сложности. Такой подход в последние годы становится все более актуальным в связи с тем, что в университет все больше приходят студенты со слабой математической подготовкой и работоспособностью. Можно предположить, что если при разработке самих заданий опираться на основные принципы дидактики (принцип наглядности и связи с практикой), то можно компенсировать понижение среднего показателя выполнения заданий за счет повышения интереса к их выполнению. Такая работа также проводится на кафедре математики [3].

Анализ существующей в университете практики свидетельствует о том, что до сих пор не существует единых подходов к формированию системы оценки индивидуального уровня знаний студентов по отдельным дисциплинам. Поэтому авторы предлагают силами методических комиссий факультетов (а в дальнейшем научно-методического совета университета) проанализировать правила проведения экзаменационной сессии и системы оценки индивидуального уровня знаний студентов с целью выработки общих

требований, подходов и рекомендаций. Только по окончании таких исследований можно начинать работу по автоматизации службы качества в вузе (например, разрабатывать и внедрять автоматизированные системы «Электронный журнал», «Электронный рейтинг» и др.).

Такую же работу можно провести в связи с решением задачи совершенствования методического обеспечения учебных дисциплин, выбора форм и точек контроля, создания элективных курсов по дополнительным главам высшей математики (такая задача ставится на кафедре для студентов архитектурного факультета), внедрения информационных технологий в учебный процесс. На кафедре проводился эксперимент по использованию электронного тренажера.

Такая работа актуальна, поскольку отсутствуют единые подходы к информатизации процесса обучения математике. Существует множество педагогических проблем, для решения которых недостаточно только теоретических исследований. К сожалению, мониторинг публикаций по педагогическим исследованиям свидетельствует о малом объеме работ, в которых используются математические методы обработки данных, полученных методами опроса и эксперимента, для установления количественных зависимостей между изучаемыми явлениями. Использование математического инструментария в педагогических исследованиях помогает оценить результаты эксперимента, повышает надежность выводов, дает основания для теоретических обобщений. Обработка полученных результатов математическими методами позволяет наглядно отображать выявленные зависимости в виде графиков, таблиц, диаграмм.

Обеспечение качества образования — приоритетная задача, решение которой требует совместных усилий специалистов различных областей науки, прежде всего математики, кибернетики, педагогики, педагогов-исследователей и педагогов-практиков. Только такой подход, направ-

лений на систематизацію знань і целенаправлене розвиток всіх виявлених наукових напрямків, являється умовою удосконалення якості освіти.

Литература

1. *Татур, Ю.Г.* Компетентностный подход в описании результатов и проектировании стандартов высшего профессионального образования : материалы ко второму заседанию методологического семинара. — М. : Исследовательский

центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.

2. *Уваров, О.В., Метешкин, К.А.* Этапы развития кибернетической педагогики // Проблемы инженерно-педагогической освіти. — Харків : УПА, 2003. — №4. — С. 7–13.

3. *Щелкунова, Л.І., Шульгіна, С.С.* Про підходи до удосконалення змісту навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів архітектурних спеціальностей // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. — Кривий Ріг : Вид. відділ НМетАУ, 2011. — Вип. ІХ. — С. 212.

30.01.2013