



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

**С**оздание 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.

**С**реди 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 компетентностного 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».

**В**о 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.

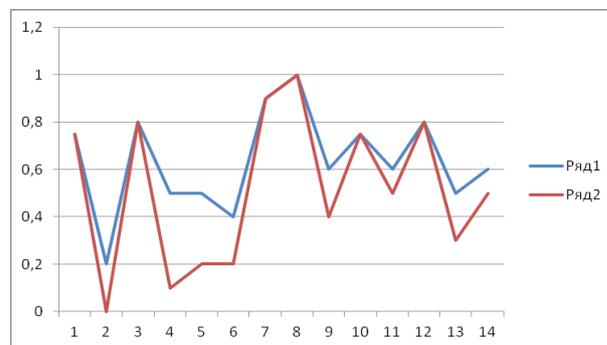
В полной мере до сих пор не разработана методология планирования и про-

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.

**П**о 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.

**Т**акая 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