
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ

Г.Г. Битнер

Казанский государственный технический университет
им. А.Н.Туполева, филиал «Восток»
ул. Энгельса 127-а, Чистополь, Татарстан, Россия, 422981

Без интеграции инженерного образования и прикладных информационных технологий на всем периоде обучения в вузе образование не может считаться современным. Автор предлагает возможные пути решения этих задач.

Современное состояние науки и практики ставит перед непрерывной математической профессионально-направленной подготовкой задачи, требующие поиска и разработки эффективных технологий, оптимизации методик обучения, обеспечивающих высококачественное математическое образование в условиях дефицита времени и возрастающего объема информации. Необходимы новые подходы к проектированию содержания и реализации непрерывной математической подготовки, которые позволят достичь высокого качества математических знаний и умений.

Традиционные методы и средства обучения студентов не всегда дают требуемого качества и скорости усвоения новых инженерных знаний. На сегодняшний день качество вузовского обучения тесно связано с обновлением научно-методического обеспечения, созданием современной материально-технической базы и использованием новых информационных и образовательных технологий.

Наиболее важными отличительными чертами перспективной системы образования, которая оказалась бы способной найти необходимые ответы на вызовы XXI века, должны стать, в частности, следующие [3]:

— фундаментализация образования, что должно существенным образом повысить его качество;

— опережающий характер всей системы образования, ее нацеленность на проблемы наступающей постиндустриальной цивилизации и развитие творческих способностей человека;

— существенно большая доступность системы образования за счет широкого использования методов дистанционного обучения и самообразования на основе перспективных информационных телекоммуникационных технологий.

Целью информатизации образования является глобальная рационализация интеллектуальной деятельности путем использования новых информационных технологий (НИТ), радикальное повышение эффективности и качества подготовки специалистов, т.е. подготовка кадров, обладающих новым типом мышления, соответствующим требованиям постиндустриального общества.

В результате достижения этой цели в обществе должны быть обеспечены массовая компьютерная грамотность и формирование новой информационной культуры мышления путем индивидуализации образования. Эта стратегическая

цель информатизации сферы образования является долгосрочной многофакторной и включает в себя еще ряд целей и подцелей:

- подготовку учащихся к полноценному и эффективному участию в общественной и профессиональной областях жизнедеятельности в условиях информационного общества;

- повышение качества образования;

- увеличение степени доступности образования;

- повышение экономического потенциала страны за счет роста образованности населения (человеческий капитал);

- интеграцию национальной системы образования в научную; производственную, социально-общественную и культурную информационную инфраструктуру мирового сообщества.

Информатизация высшей школы выдвигает перед профессорско-преподавательским составом вузов ряд новых профессиональных задач, среди которых одной из наиболее значимых является оценка эффективности использования в учебном процессе современных технологий обучения, в частности, информационных. Решение названной задачи влечет за собой потребность в выборе и обосновании для этих целей критериев дидактической эффективности, позволяющих проводить соответствующие педагогические измерения.

Под дидактической эффективностью применения в обучении информационных технологий предлагается понимать эффект деятельности преподавателя по достижению заранее прогнозируемых целей обучения и воспитания студентов при помощи компьютерных и информационных средств; это положительное приращение достигнутого результата в настоящем к предыдущему результату с учетом временных, технических, дидактических и психофизиологических затрат. В таком случае измерение и оценку дидактической эффективности применения информационных технологий можно с достаточной степенью достоверности производить по количественно-качественным показателям образовательного процесса путем обобщения и сравнения одних статистических данных с другими. Следует указать, что сравнению подлежат только результаты, изначально определяемые целями обучения.

Качество оценивается способностью удовлетворения запросов потребителя — личности, отрасли, государства. И хотя система высшего образования выполняет «двойные социальные функции» [2], обращенные к личности и общественным потребностям, инженерное образование создавалось и развивалось всегда и везде для обеспечения промышленного производства. Поэтому, говоря о качестве инженерного образования, следует иметь в виду степень удовлетворения потребностей промышленного производства.

Использование набора таких критериев, как качество усвоения знаний, навыков и умений, прочность их усвоения, мотивация, активность, а также время обучения, позволяют на требуемом уровне успешно решать задачи оценки эффективности применения информационных технологий.

Проблемы эффективности и качества выдвигают перед специалистом задачу создания высокоэкономичной техники и технологии. Для ее решения он дол-

жен владеть методами экономического анализа и экономической оптимизации. В условиях компьютеризации современных производств специалист должен уметь грамотно и рационально использовать ЭВМ для проведения расчетных и экспериментальных работ. Компьютеризация и технологизация образования значительно расширяют интеллектуальную деятельность обучаемых.

Информационные технологии играют в настоящее время ключевую роль также и в процессах получения и накопления новых знаний. При этом на смену традиционным методам информационной поддержки научных исследований путем накопления, классификации и распространения научно-технической информации приходят новые методы, основанные на использовании вновь открывающихся возможностей информационной поддержки фундаментальной и прикладной науки, которые предоставляют современные информационные технологии.

Информационные технологии занимают сегодня центральное место в процессе интеллектуализации общества, развития его системы образования и культуры. Использование обучающих информационных технологий оказалось весьма эффективным методом для систем самообразования, продолженного обучения, а также для систем повышения квалификации и переподготовки кадров.

В результате «мощного взрыва» информационных технологий стало ясно, что в ближайшей перспективе технологическое разнообразие станет таким, что знать его будет просто нельзя, значит, главное — знать технологические принципы и, пользуясь ими и собственным воображением, создавать новые технологии и быстро постигать существующие, то есть созданные другими. Во всем мире все чаще при рассмотрении роли специалиста в современном обществе акценты смещаются в сторону сугубо социальных подходов и оценок [5—7].

Любая информационная технология включает в себя две проблемы:

- 1) решение конкретных функциональных проблем пользователя;
- 2) организация информационных процессов, поддерживающих решение

этих задач.

Сегодня математика выступает в качестве необходимого инструмента, используемого для повышения эффективности результата в различных областях целенаправленной человеческой деятельности. Математика становится языком «сжатия» информации и эффективного оперирования ею во всех отраслях знания. Именно непрерывное математическое образование формирует системные подходы и язык междисциплинарного общения [2].

Общую проблему цели обучения математике специалистов следует формулировать как поиск соответствия между специальностью, по которой производится обучение, и теми математическими знаниями и навыками, которыми специалист должен обладать.

В общем случае это уже далеко не так, поэтому необходимо перечислить и охарактеризовать аспекты математического обеспечения безотносительно к тем задачам, к решению которых оно может применяться [2]:

— алгоритмическое обеспечение, призванное описывать переходы от конкретно поставленных задач к их решениям, являющееся естественным продол-

жением и дополнением методического: описывает конкретные варианты того пути решения задач, который указывается методическим обеспечением;

— информационное обеспечение, заключающееся в том, чтобы для того или иного конкретного случая определить значения параметров, входящих в его условия; превращающее абстрактные математические модели в конкретные задачи, решение которых получает непосредственную практическую приложимость;

— программное обеспечение, осуществляющее реализацию на ЭВМ результатов, достигнутых в алгоритмическом обеспечении;

— техническое обеспечение, состоящее из парка ЭВМ, вспомогательного оборудования, специализированных средств автономного сбора и первичной обработки эмпирической информации.

Идея укрупнения дидактических единиц (УДЕ) отвечает концепции непрерывного образования. Теория УДЕ рассматривается с точки зрения ее возможностей для построения целостной современной технологии обучения (от средней школы до вуза), в максимальной степени реализующей задачу развития всех сфер личности учащегося, и прежде всего интеллектуальной. УДЕ позволяет качественно преобразовать все элементы системы обучения: от структурирования содержания образования и форм его воплощения до деятельности преподавателя, школьников и студентов.

Занимаясь поиском и разработкой методов преподавания математики в связи с теорией укрупнения дидактической единицы усвоения знаний, можно сделать вывод о том, что концепция П.М. Эрдниева укрупнения дидактической единицы в высшей школе реализуется эффективно, если преподаватель умело сочетает метод противопоставлений в изучении математического материала с использованием элементов программированного обучения и познавательных задач.

Идея УДЕ усвоения знаний реализуется наиболее успешно на тех занятиях, на которых преподаватель умело использует метод противопоставлений с методикой программированного обучения.

Программированное обучение на том этапе, когда ведущая роль в процессе обучения отводится познавательной самостоятельной работе, создает благоприятные условия для объяснения нового материала: преподаватель получает возможность объяснять материал не полностью, а лишь наиболее трудную часть, либо ту его часть, которая необходима для включения обучающихся в познавательную самостоятельную работу.

Под системой программированных заданий понимается установившаяся и отработанная на практике такая дидактическая программа, которая содержит в себе операционные и информационные поэтапные кадры (упражнения, задания), позволяющие построить занятие, хотя бы частично, по методике проблемного обучения.

Средствами программированного обучения удастся реализовать метод противопоставлений не только в изучении математического материала, но и в методике обучения математике.

Умелое и систематическое использование на занятиях математики элементов программированного обучения способствует тому, что темп продвижения слабо-

успевающих обучающихся в изучении нового материала повышается до уровня среднего студента, при этом стимулируется работоспособность обучающихся, степень усвояемости нового материала, улучшается внимание.

Информационный подход — это только один из приемов анализа процесса обучения, так как не всякая информация есть знание, в то же время всякое знание является информацией.

В отличие от традиционных образовательных технологий, информационная технология имеет предметом и результатом труда информацию, а орудием труда — ЭВМ. Внедрение компьютерных средств в учебный процесс повышает эффективность и качество в первую очередь тех видов занятий, которые связаны с усвоением информации, контролем занятий, укреплением навыков решения задач.

В настоящее время практика использования информационных технологий в образовании обнаруживает две тенденции:

— применение универсальных компьютерных программ, предназначенных для решения широкого круга практических и научных задач и адаптированных к учебным дисциплинам;

— применение обучающих программ, специально разработанных для целей обучения.

Из проведенного анализа компонент информатизации инженерного образования следует, что для достижения «идеальных» значений показателей его микромодели, обеспечивающих конкурентоспособность образования и промышленности необходимо модифицировать дидактическую систему инженерного образования (прежде всего по специальностям наукоемкого машиностроения), рассматривая ее как совокупность педагогических и организационных мероприятий, обеспечивающих информатизацию образования на основе информационных технологий с участием все более широкого круга преподавателей и студентов.

В первую очередь здесь необходимо отметить методы информационного моделирования исследуемых наукой процессов и явлений, позволяющие ученому проводить своего рода «вычислительный эксперимент». При этом условия эксперимента могут быть выбраны такими, которые часто не могут бы практически осуществлены в условиях натурального эксперимента из-за их большой сложности, высокой стоимости или же опасности для экспериментатора.

Успехи в применении математических методов в значительной мере определяются также теми возможностями, которые открываются перед наукой в связи с использованием быстродействующих вычислительных машин и других специализированных устройств по автоматизации некоторых интеллектуальных процессов [4]. Большие перспективы открываются при использовании компьютеров, объединенных в мощные вычислительные центры, для осуществления математических экспериментов, решения крупных научно-технических и социально-экономических проблем, в том числе глобального характера. Применение современной вычислительной техники выдвигает новые проблемы по ее математическому обеспечению, что, в свою очередь, стимулирует исследования в области теоретической и прикладной математики. Поэтому третья причина математизации совре-

менного научного знания связана со всевозрастающим использованием и совершенствованием компьютерной техники и других устройств по автоматизации интеллектуальной деятельности.

Методы математического моделирования имеют очень большое значение в различных исследованиях и широко используются в учебном процессе, где модель предлагается студенту в готовом виде (первый вариант) или обучаемый сам составляет (описывает) модель изучаемого явления (второй вариант). В первом случае студент исследует поведение изучаемого явления при различных значениях (изменение параметров изучаемых технологических процессов, входящих в модель). Обработав соответствующими статистическими методами результаты «эксперимента», обучаемый может получить за несколько часов работы с системой такую информацию, которую он смог бы получить только через несколько месяцев работы в лабораторных условиях, проводя эксперимент с изменениями параметров реальных технологических процессов производств. При этом математические модели изучаемых явлений «закладываются» в ПК разработчиками обучающих технологий, а студенты используют их в режиме имитации лабораторных работ. Во втором случае студент учится составлять модель того или иного технологического процесса или явления, описывать ее математически (в виде системы формул, уравнений и т.п.), исследовать ее поведение и определять адекватность изучаемому явлению.

Совершенствование методов решения функциональных задач и способов организации информационных процессов приводит к совершенно новым информационным технологиям, среди которых применительно к обучению можно выделить следующие:

- компьютерные обучающие программы, включающие в себя электронные учебники, тренажеры, тьюторы, лабораторные практикумы, тестовые системы;
- обучающие системы на базе мультимедиа-технологий, построенные с использованием персональных компьютеров, видеотехники, накопителей на оптических дисках;
- интеллектуальные и обучающие экспертные системы используемые в различных предметных областях;
- распределенные базы данных по отраслям знаний;
- средства телекоммуникации, включающие в себя электронную почту, телеконференции, локальные и региональные сети связи, сети обмена данными и т.д.;
- электронные библиотеки, распределенные и централизованные издательские системы.

Информационные технологии, являясь составной частью технологий обучения, в свою очередь, содержат ряд технологий классифицируемых по техническому базису [1]:

- технологию мультимедиа, позволяющую соединить в единое целое различные формы представления информации — текст, голос, музыку, графику, иллюстрации, видео и т.д., дает возможность создавать обучающие программы, построенные на основе мультимедиа подхода;

— технологии записи и хранения информации (CD-ROM, CD-RW, DVD и т.д.), позволяющие создавать огромные информационные банки визуальной и акустической информации на компактных и надежных носителях;

— проекционные технологии, избавляющие обучающихся от необходимости быть прикованными к экрану компьютера, перенося изображение (в том числе и динамическое) на большой настенный экран;

— телекоммуникационные технологии, предоставляющие в распоряжение человека безграничные информационные ресурсы планеты;

— поисковые технологии и системы управления базами данных, позволяющие эффективно ориентироваться в этих ресурсах и быстро находить необходимые материалы;

— технологии набора, верстки и дизайна, предоставляющие каждому желающему мощный и удобный инструментарий создания и содержательного наполнения композиции, верстки, изготовления макетов учебных пособий, альбомов, книг, вспомогательных наглядных материалов.

Эффективность информатизации образования может быть достигнута, если:

— сами технологии образования будут представлены как системный метод проектирования от мотивов, целей до результатов образования;

— информатизация будет направлена на все компоненты: образовательной среды, а не только на внедрение;

— образовательная среда будет ориентирована на саморазвитие личности обучающегося.

Без интеграции инженерного образования и прикладных информационных технологий с постоянным использованием, последних в качестве основного инструмента на всем периоде обучения в вузе такое образование не может считаться современным. Переход к инженерному образованию на основе информационных технологий — необходимое условие обеспечения качества и конкурентоспособности отечественного образования и промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Анохина Г.М.* Личностно ориентированная система обучения // Педагогика. — 2003. — № 7. — С. 66—71.
- [2] *Иванов В.Н.* Социальные технологии в современном мире. — М. — Н. Новгород, 1996.
- [3] *Коллин К.К.* Информационное общество и проблема образования // Информационное общество. — 1997. — № 2—3. — С. 113—128.
- [4] *Кондратьев В.В.* Информатизация инженерного образования: Учебное пособие. — Казань, 2005.
- [5] *Образцов П.И.* Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения. — Орел, 2000.
- [6] Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. — М.: Академия, 1999.
- [7] *Шукинунов В.Е.* Инновационное образование: идеи, принципы, модели. — М.: МАН ВШ, 1996.

INFORMATION TECHNOLOGIES IN MATHEMATICAL TRAINING OF ENGINEERS

G.G. Bitner

Kazan State Technical University named after A.N. Tupolev,

Branch «Vostok»

Engels str., 127-a, Chistopol, Tatarstan, Russia, 422981

Education is not considered to be modern without integration of engineering education and applied information technologies within the whole period of studying at University. Author suggest possible ways of solving these problems.