
ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ В СИСТЕМЕ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Д.А. Власов

Кафедра прикладной математики и информатики
Московский государственный гуманитарный университет им. М.А. Шолохова
ул. Верхняя Радищевская, 16-18, Москва, Россия, 109240

В статье раскрыты дидактические возможности профессиональных математических пакетов в учебном процессе, проведен методический анализ их эффективности.

Ключевые слова: профессиональный математический пакет, информатизация, качество математической подготовки.

В последние годы информационные технологии существенно изменяют все стороны человеческого бытия и, по-видимому, в наибольшей степени это относится к существенному повышению производительности интеллектуального труда. Сегодня каждый компетентный специалист должен эффективно использовать возможности информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Процесс информатизации системы образования предъявляет новые требования к профессиональной компетенции будущих специалистов. Налицо дефицит компетентности в интеллектуальной, общественной, экономической, коммуникационной, информационной и других сферах профессиональной деятельности. Существенно возрастает значимость информационной культуры специалиста, в том числе будущего информатика-экономиста. Ее целесообразно рассматривать во взаимосвязи с категориями «компьютерная грамотность», «информационная компетентность», характеризующими уровень развития личности в современном информационном обществе. Естественно, что и преподаватели, использующие в учебном процессе арсенал информационных технологий, должны обладать необходимым базовым уровнем информационной культуры. Решить эти проблемы возможно только при условии подготовки специалистов, умеющих ставить и решать задачи, связанные с созданием и оптимальным использованием информационных технологий, ориентированных на формирование умений осуществлять разнообразные виды самостоятельной деятельности по сбору, обработке, хранению, передаче, продуцированию учебной информации; с организацией научно-исследовательской и экспериментальной деятельности на основе средств автоматизации процессов обработки результатов экспериментальной работы.

Не случайно на современном этапе развития российского образования в качестве одного из перспективных направлений развития и модернизации высшей школы рассматривается информатизация, предусматривающая разработку и внедрение в образовательную практику современных информационных средств, а так-

же передовых педагогических технологий. Все это относится и к использованию программного обеспечения учебных курсов в методической системе подготовки студентов по специальности 351.400 «Прикладная информатика (в экономике)». Под влиянием внедрения информационных технологий на факультете информатики и математики МГГУ им. М.А. Шолохова находятся все предметные сферы деятельности, так как их широкое внедрение и привычное использование становится методологической основой доминирования прикладного компонента математического образования.

Одной из главных задач, стоящих перед системой подготовки будущих информатиков-экономистов, является повышение качества математической подготовки студентов с учетом современных направлений развития и использования информационных технологий в профессиональной деятельности. Во всем мире отчетливо проявляется тенденция использования компьютера как неотъемлемого средства изучения отдельных научных дисциплин. В области проведения экономико-математических исследований достижением высокого уровня является создание интегрированных математических систем, которые используются с целью максимального упрощения для пользователя компьютерной реализации математических алгоритмов и методов, широко используемых в экономическом анализе.

На сегодняшний день важнейшей задачей является накопление и анализ примеров эффективных приложений интеграции информационных и педагогических технологий на уровне траектории профессионального становления будущего специалиста [1]. Собранная информация позволила не просто исследовать эти примеры как сложное педагогическое явление, но и вывести общие закономерности функционирования и развития информационных технологий в образовании и затем сформулировать принципы, этапы последовательности их проектирования, а также создать действенные механизмы внедрения и массового использования теории педагогических технологий как дидактической основы информатизации [2]. Мы считаем, что традиционная система математического образования испытывает противоречия между внушительным объемом профессиональной и общекультурной информации, необходимой будущему специалисту для профессиональной деятельности в конкретной сфере, и ограниченностью времени, отводимого на получение высшего образования.

В качестве одного из способов преодоления существующих противоречий нам видится *интеграция информационных и педагогических технологий*, внедрение информационных технологий в учебные и внеучебные занятия, в учебный процесс одновременно с разработкой соответствующего методического обеспечения.

Таким образом, возникает необходимость создания методической системы обучения студентов использованию профессиональных математических пакетов, которая позволила бы в должной мере формировать новые знания, объективно оценивать качество знаний и умений для их дальнейшего использования в профессиональной деятельности. Сегодня в учебном плане указанной специальности наряду с языками программирования, электронными таблицами, базами данных, мировыми информационными ресурсами предусмотрены современные средства информа-

ционных технологий в виде интегрированных *профессиональных математических пакетов*, таких, как MATLAB (www.matlab.ru), O-MATRIX (www.omatrix.com), MATHCAD (www.mathsoft.com), MATHEMATICA (www.wri.com), LIVEMATH (www.livemath.com), MAPLE (www.maplesoft.com), STADIA (www.statsoft.msu.ru), STATGRAPHICS, STATISTICA (www.statsoft.ru), SYSTAT (www.systat.com), GPSS (www.minutemansoftware.com) и др., которые начали создаваться в начале 1980-х гг.

Профессиональный математический пакет с точки зрения педагогики является современным дидактическим средством обучения, которое при проектировании учебного процесса по прикладным математическим курсам («Линейное программирование», «Теория игр», «Исследование операции», «Статистика» и др.) позволяет нормализовать и оптимизировать учебный процесс, придать ему качественно новый уровень.

Профессиональный математический пакет с точки зрения информатики — это информационная технология, предназначенная для автоматизации решения математических задач в различных областях науки, техники и образования, интегрирующая в себя современный интерфейс пользователя, систему аналитических численных методов решения достаточно широкого класса математических задач, средства визуализации результатов вычислений, что на стадии принятия управленческих решений позволяет с большей достоверностью проанализировать полученные результаты, в том числе дать им содержательную экономическую интерпретацию.

Достоинства рассматриваемых в данной статье профессиональных математических пакетов заключаются в следующем: появляется реальная возможность исследования более сложных экономико-математических моделей, так как громоздкие вычисления переданы соответствующим системам компьютерной математики; студенты избавляются от страха при работе с громоздкими выкладками и приобретают уверенность в символьных вычислениях; им прививается вкус к содержательной интерпретации получаемых результатов; вырабатываются устойчивые практические навыки проведения математических рассуждений; увеличивается число задач для самостоятельного решения благодаря сокращению числа рутинных операций [3; 4].

Профессиональные математические пакеты в методической системе преподавания прикладной математики. Одной из новых образовательных областей, в которых применение информационных технологий представляется наиболее перспективным, является прикладная математика (блок прикладных математических дисциплин, включенных в Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования). Профессиональные математические пакеты при проектировании учебного процесса по курсу «Прикладная математика» обладают рядом методических особенностей, к которым можно отнести такие, как возможность глубокого проникновения в сущность изучаемых экономических процессов и явлений; высокая иллюстративность изучаемых объектов и явлений в динамике; информационная насыщенность; богатство исследовательских приемов,

их выразительность, эмоциональная насыщенность; отсутствие временных и пространственных границ [5; 6].

Использование профессиональных математических пакетов при обучении прикладной математике обеспечивает реализацию системы дидактических принципов обучения на качественно новом уровне. Реализуется *принцип научности обучения*, так как с помощью профессиональных математических пакетов становится возможно отразить в содержании курса «Прикладная математика» большее число фундаментальных научных достижений в области математической экономики, сформировать знания об общенаучных методах познания и о методах исследования экономико-математических моделей.

Принцип научности обучения примыкает к *принципу фундаментальности образования*, включающему в себя так называемый аспект усиления общеобразовательной компоненты. Использование профессиональных математических пакетов в курсе «Прикладная математика», безусловно, способствует формированию умения интерпретации и анализа результатов деятельности, использования баз данных, использования ПК, что относится к общеобразовательной подготовке студентов.

Использование данных пакетов в курсе «Прикладная математика» реализует принцип *системности в обучении*, тесно связанный с принципом научности, формирует новое качество знания, отражает содержательно-логические связи с учетом познавательных возможностей студентов, предшествующей подготовки и содержания других математических и экономических дисциплин, дает возможность студентам работать с широким спектром связей между различными фрагментами экономической теории и практики исследований.

Использование профессиональных математических пакетов способствует отражению в содержании данного учебного курса многообразия причинно-следственных связей, действующих в финансово-экономической сфере и познающихся современными науками. При этом межпредметные связи выступают как эквивалент межнаучных связей, методологической основой которых является процесс интеграции и дифференциации научного знания. Таким образом реализуется *принцип межпредметных связей*.

Использование профессиональных математических пакетов при проектировании учебного процесса по курсу «Прикладная математика» позволяет исследовать достаточно большое количество примеров приложения математики к различным сферам экономики, рассмотрение которых без их эффективного применения было бы невозможно в силу сложности представляемых объектов и ограниченности учебного времени.

Новизна излагаемого с помощью профессиональных математических пакетов учебного материала в курсе «Прикладная математика», иллюстративность и практическая значимость изучаемого учебного материала способствуют активизации обучения, тесно связанной с формированием устойчивого познавательного интереса к будущей профессии.

Реализация *принципа профессиональной направленности* обучения, имеющего особое значение в высшей школе, применительно к курсу «Прикладная математика» с использованием профессиональных математических пакетов выражается в формировании у будущих экономистов профессионально значимых умений и навыков, к которым относятся: умение анализировать роль и степень влияния различных факторов и условий на параметры исследуемых экономических процессов и явлений; умение самостоятельно формулировать корректные (условно корректные) математические постановки экономических задач как модельные; умение интерпретировать экспериментально полученные данные, представленные в виде таблиц, графиков, диаграмм; умение самостоятельно использовать современные информационные технологии при исследовании различных причинно-следственных экономических задач.

В результате, с одной стороны, обеспечивается усвоение и закрепление необходимых знаний по блоку дисциплин прикладной математики, таких как «Линейное программирование», «Теория игр», «Математическое моделирование», «Компьютерное моделирование», «Численные методы», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Исследование операций», «Информационные технологии в математике», «Математическая теория потребления», «Математическая теория управления» и др.

С другой стороны, реализуется гарантированная подготовка будущего информатика-экономиста к успешному осуществлению профессиональной деятельности. При этом осуществляется принцип *профессиональной направленности* при использовании рассматриваемых математических пакетов.

Реализуется *принцип опережающего обучения* за счет ознакомления студентов с мировым научным и культурным наследием, а также формирования знаний, умений и навыков, позволяющих выпускникам вузов адаптироваться в быстро изменяющемся мире.

Использование анализируемых пакетов должно проходить в комплексе как с традиционными печатными учебными, учебно-методическими пособиями, методическими рекомендациями, так и с новыми электронными образовательными объектами. Использование профессиональных математических пакетов при выполнении каждым студентом индивидуального задания как части общего задания при последующем сведении в итоговый результат, зависящий от качества выполнения каждым студентом своего задания, гармонично сочетает групповую и индивидуальную форму обучения, тем самым реализуется *принцип коллективного характера* обучения в сочетании с развитием индивидуальных особенностей личности каждого студента.

Как известно, современная дидактика высшей школы включает ряд принципов: *обеспечения единства научной и учебной деятельности студентов, профессиональной направленности, проблемности, эмоциональности и мажорности, профессиональной мобильности*. Мы согласны с Ю.К. Бабанским, который отмечал, что процесс трансформации принципов обучения является вполне естественным, так как дидактические принципы — не застывшие догмы, они синтезируют

достижения современной дидактики, под влиянием которых происходит их обновление. Использование профессиональных математических пакетов при обучении прикладной математике реализует названные принципы.

В заключение остановимся более подробно на анализе возможностей статистических пакетов. В статистике, потребности которой привели к созданию самого компьютера, пакеты прикладных программ должны являться неотъемлемой составной частью обучения. В условиях формирования устойчивого спроса на прикладные статистические исследования в различных областях экономики следует отметить в целом неудовлетворительный уровень программ и курсов в этой области в высших учебных заведениях. Неоправданно большое внимание в них уделяется теоретическим основам статистического вывода (теории множеств, вероятностному пространству, вопросам сходимости и предельных теорем, общей теории оценивания и проверки статистических гипотез). Подобные курсы плохо усваиваются студентами (особенно гуманитарных специальностей) и не формируют практических навыков работы.

Мы считаем, что необходимы подробный разбор основных прикладных задач и характеристика общих методов их решения и разъяснения получаемых результатов. Для этих целей мы используем многочисленные практические примеры, расчеты в которых проводятся как вручную, так и на компьютере. Использование статистических пакетов при проектировании учебного процесса по курсу «Прикладная математика» позволило нам эффективно решать следующие методические задачи: дать целостную картину статистического исследования от постановки задачи и ввода данных до получения окончательного ответа и оформления отчета; графически проиллюстрировать основные теоретические понятия (случайную изменчивость, функции распределения, гистограммы, описательные статистики и т.п.); на практике разобраться в вопросах адекватности выбора модели описания данных и устойчивости статистического вывода; при наличии мощных систем экспертной поддержки в используемом статистическом пакете, облегчить для обучаемых выбор методов анализа и содержательную интерпретацию получаемых результатов.

С нашей точки зрения, выбор подходящих статистических пакетов может зависеть от общей специализации обучаемых, однако на начальном этапе полезно использование статистических пакетов общего назначения, которые позволяют познакомить студентов с такими базовыми понятиями информатики в области обработки данных, как электронные таблицы, графический вывод данных, экспертные системы, подготовка отчета на компьютере. Анализ особенностей статистических пакетов позволил нам сформулировать систему требований, в числе которых модульность; ассистирование при выборе способа обработки данных; использование простого проблемно-ориентированного языка для формулировки задания пользователя; автоматическая организация процесса обработки данных и связей с модулями пакета; ведение банка данных пользователя и составление отчета о результатах проделанного анализа; диалоговый режим работы пользователя с пакетом; совместимость с другим программным обеспечением [7].

В данной статье мы рассмотрели возможности использования профессиональных математических пакетов при обучении прикладной математике.

Необходимо отметить важный момент. Профессиональные математические пакеты способны эффективно исследовать большое число задач экономического анализа, но никак не все, так как многие задачи экономического анализа, как правило, очень индивидуальны. При их решении практически невозможно воспользоваться готовым программным пакетом. Процедура решения таких задач, состоящих в сложном анализе причинно-следственных связей, связана с преодолением серьезных математических трудностей. Успех ее зависит как от качества и количества информации, так и от способа ее обработки. В таком случае решение задач проводится, как правило, в рамках системы экономико-математических моделей исследуемого экономического объекта.

Методы исследования экономико-математических моделей требуют особого подхода, так как решения некорректно поставленных задач обычно обладают плохой устойчивостью по отношению к данным, небольшие ошибки в измерениях могут привести к большим отклонениям в решении. Поэтому требуется строить такие алгоритмы решения, которые позволяли бы строить устойчивые приближения к искомому решению по мере улучшения точности измерений.

Таким образом, не только использование готовых компьютерных, но и разработка математических пакетов с методикой их использования, способных исследовать основные классы модельных экономических задач, в первую очередь доступных для студенческой аудитории, аспирантов и начинающих исследователей в области математических методов в экономике, является важным и перспективным вопросом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Монахов В.М.* Технологические основы конструирования и проектирования учебного процесса: Монография. — Волгоград: Перемена, 1995.
- [2] *Монахов В.М.* Введение в теорию педагогических технологий. — Волгоград: Перемена, 2006.
- [3] *Власов Д.А., Бахусова Е.В., Монахов В.М.* Прикладная математика: Учебная программа для студентов университетов по специальности 351400 «Прикладная информатика (в экономике)». — М.: Альфа, 2004.
- [4] *Власов Д.А., Монахов Н.В., Монахов В.М.* Математические модели и методы внутримодельных исследований. — М.: Альфа, 2007.
- [5] *Власов Д.А.* Модель интеграции знаний при изучении курса «Экономический анализ» // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук». — М.: МФЮА, 2005. — С. 15—21.
- [6] *Власов Д.А.* Технология проектирования информационного учебно-методического комплекса «Прикладная математика» // Математика в образовании: Сб. статей. Вып. 2. — Чебоксары: Изд-во Чувашского ун-та, 2006. — С. 52—82.
- [8] *Власов Д.А.* Проектирование интегрированного курса «Прикладная математика» для использования в ИТ-образовании // Современные информационные технологии и ИТ-образование: Сборник докладов II Межд. научно-практической конференции — М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2006.

OPPORTUNITIES OF PROFESSIONAL MATHEMATICAL PACKAGES IN SYSTEM OF APPLIED MATHEMATICAL EDUCATION OF THE STUDENTS

D.A. Vlasov

Chair of applied mathematics and computer science
The Moscow state humanitarian university of M.A. Sholokhov
Verhnyaya Radishchevskaya str., 16-18, Moscow, Russia, 109240

In article didactic possibilities of professional mathematical breadboard models in educational process are opened, the methodical analysis of their efficiency is carried out.

Key words: a professional mathematical package, information, quality of mathematical preparation.