

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ
ПРОГРАММ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВУЗА**

Реформирование системы высшего образования в России предполагает создание многоуровневой системы подготовки специалистов, которое включает в себя, в частности, усиление уровней образованности и профессиональной компетенции, научных исследований, использование новых технологий обучения в рамках концепции непрерывного образования. Образовательный процесс в высшей школе и научные знания, являясь сложными и бесконечными, выступают взаимодействующими системами, причем образовательный процесс входит как подсистема в систему научных знаний. Поэтому бурный рост научных знаний неминуемо должен приводить и к естественной изменчивости образовательного процесса в вузе. Переход к новым образовательным стандартам неизбежно влечет за собой усовершенствования в области содержания и методики обучения, новые виды внеучебной, научной и организационно-управленческой деятельности. Он должен проявляться в использовании информационных и телекоммуникационных технологий, затрагивающих все стороны жизни вуза. Эффективное их использование способно во многом упростить решение содержательных и организационных проблем, неизбежно сопровождающих переход на многоуровневую модель подготовки специалистов [1].

Отметим еще раз, что в современных условиях весьма заметным фактором, существенно влияющим не только на образовательные технологии, но и на содержание образования, стала экспансия в систему непрерывного образования информационных и коммуникационных технологий как объективный признак глобальной информации общества. В сфере профессионального образования это явление не в последнюю очередь захватывает подготовку специалистов, в основе которой значимую роль играет математика. Способность применения математических методов в сочетании с информационными технологиями является одной из ключевых компетентностей будущего специалиста. Под ней мы предполагаем глубокую осведомленность личности о методах и способах решения математических задач с использованием специального программного обеспечения; личностный опыт, направленный на передачу знаний, развитие современного научного мировоззрения; способность достигать значимых результатов и качества в профессиональной деятельности.

Считаем, что одним из направлений внедрения информационных технологий в вузовское образование является применение прикладного программного обеспечения, например, в широком использовании систем компьютерной математики (Maple, Matematica, Mathcad, Matlab, MuPAD, Macsima, Reduce, Axiom, Magma, . . .), так и статистических прикладных продуктов. Рынок статистических пакетов достаточно обширен и достигает нескольких тысяч. Это профессиональные пакеты (SAS, ВМДР, ...), универсальные пакеты (STATISTICA, STADIA, OLIMP, STATGRAPHICS, SPSS, ...) и специализированные (BIOSTAT, MESOSAUR, DATASCODE, ...) [2,3].

В институте в учебном процессе широко применяется программа Excel. Она хорошо подходит для финансовых и инженерных расчетов, поскольку эта программа наряду с вычислительными средствами объединяет в себе графические возможности, возможности программирования на языке BASIC и доступа к базам данных. Реализация Excel в учебной и научно-исследовательской работе осуществляется разработанными преподавателями института учебными пособиями и методическими разработками [4].

В области математики компьютерное моделирование приобретает все большие масштабы, что связано со сложностью прикладных задач, трудностями их формализации, наличием большого количества условий и др. Это привело к необходимости дополнения математических методов возможностями компьютера. Появилась система компьютерной математики (СКМ) [5]. Являясь совокупностью теоретических, алгоритмических, аппаратных и программных средств, она предназначена для эффективного решения на компьютерах всех видов математических задач с высокой степенью визуализации всех этапов вычислений. Если недавно СКМ делились на системы для численных и символьных вычислений (90-е гг. XX в.), то сегодня они представляют собой комплексы взаимосвязанных прикладных программ и системных средств, т.е. стали интегрированными средствами математической деятельности. Системы компьютерной математики находят широкое применение во многих областях науки (экономика, физика, химия, информатика и др.), техники, образовании и т.д. Они становятся все более популярными для решения задач преподавания математически ориентированных дисциплин, в научных исследованиях, промышленности и др. Располагая сотнями встроенных функций, содержащихся в ядре системы, и десятками функций, СКМ позволяет решать огромное число математических задач, не прибегая к программированию. В этих случаях задача для пользователя является одношаговой; ее истинная многошаговость скрыта от него в соответствующей программе. Эти возможности СКМ обуславливают стремительное расширение ее инструментального применения специалистами из самых разных областей человеческой практики. Имея необходимые навыки работы с СКМ, пользователь может передать рутинные и трудоемкие вычисления на этапе реализации найденного решения компьютеру; применять систему на этапе поиска решения, проводя трудоемкие расчеты, визуализации и т.п. В связи с этим следует отметить то, что совсем еще недавно применение компьютера в самой математике считалось делом специалистов по прикладной математике; сегодня, однако, он все чаще становится незаменимым рабочим инструментом и тех, кто занят фундаментальной математикой.

Важной характеристикой СКМ является то, что это открытый программный продукт, имеющий встроенный язык программирования высокого уровня и архитектуру, позволяющую самостоятельно создавать дополнительные (внешние) функции, модули и библиотеки. При этом в зависимости от решаемой задачи можно использовать разные подходы к программированию (процедурное, функциональное, основанное на правилах преобразований). То, какой подход предпочтет пользователь, зависит от его опыта работы с компьютером и от математической задачи, которую нужно решить. Поэтому СКМ являются собой качественно новый этап интеграции математики и программирования. Владение системой компьютерной математики в индустриальном обществе становится специальной ключевой компетенцией как в самой математике, так и в тех областях человеческой практики, где математика имеет важное инструментальное значение.

Всемирно известные системы Maple, Mathematica, MathCAD, MatLAB и др. становятся не только удобной вычислительной, но и поразительно плодотворной, гибкой образовательной средой. В их памяти заложены практически все алгоритмы, содержащиеся в курсе математики технического и экономического вузов, они позволяют эффективно работать с двух-и трехмерной графикой. Добавленные функции блока символьной математики на базе ядра Maple позволяют успешно использовать при постановке курса математики числовые системы Mathcad, MatLAB и др.

Уникальные возможности и чрезвычайная простота интерфейсов различных систем, особенно Maple, сделали ее одной из самых популярных и, безусловно, самой распространенной математической программой. Поэтому для студентов специальности 080801 “Прикладная информатика (в экономике)” авторами статьи разработано и издано учебное пособие “Математика в упражнениях и задачах (с иллюстрацией решений в Maple)” [6]. Целью пособия является, наряду с решением примеров и задач учебного курса

вручную, показать возможности системы Maple и решения различных задач математики, теории вероятностей, математической статистики и линейного программирования. Оно представляет интерес для студентов других специальностей института, аспирантов и преподавателей. Пособие иллюстрирует, что, эффективно выполняя рутинные операции, Maple позволяет студенту или специалисту, не владеющему в полной мере техникой математических преобразований, самостоятельно выполнять громоздкие вычисления, решать содержательно сложные задачи, приобретать навыки решения прикладных задач. Книга может быть использована также при изучении таких дисциплин, как “Математическая экономика”, “Имитационное моделирование экономических процессов”, “Компьютерная математика”, “Финансовая математика” и смежных с математикой учебных дисциплин.

Система Maple первоначально была университетской разработкой, ориентированной на применение в обучении математике. С момента своего появления она имела удобный пользовательский интерфейс – совокупность средств общения с пользователем в виде масштабируемых и перемещаемых окон, клавиш и иных элементов. У системы есть эффективные средства типовой научной графики, они просты в применении и интуитивно понятны. В Maple включены пакеты подпрограмм для решения задач линейной и тензорной алгебры, евклидовой и аналитической геометрии, теории чисел, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторики, теории групп, интегральных преобразований, численной аппроксимации и линейной оптимизации (симплекс-метод), финансовой математики и многих других задач. Главным достоинством системы Maple является ее способность выполнять арифметические действия. Maple имеет также множество инструментальных средств для вычисления выражений с одной и несколькими переменными. Систему Maple можно использовать для решения задач дифференциального и интегрального исчисления, вычисления пределов, разложений в ряды, суммирования рядов, умножения, интегральных преобразований (таких как преобразование Лапласа, Z-преобразование, преобразование Меллина или Фурье), непрерывных или кусочно-непрерывных функций. Если она первоначально была ориентирована на массового пользователя, то теперь она, как отметили ранее, – математически ориентированная универсальная система, признанный лидер в области символьных вычислений. Помимо собственно вычислений системы Maple позволяют решать задачи, которые с трудом поддаются популярным текстовым редакторам или электронным таблицам. С их помощью можно не только качественно подготовить тексты статей, книг, диссертаций, научных отчетов, дипломных и курсовых проектов, они, кроме того, облегчают набор самых сложных математических формул и дают возможность представления результатов в изысканном графическом виде.

Последние версии системы Maple дают новые средства для подготовки сложных документов. В них предусмотрено красочное выделение отдельных формул, многовариантный вызов одних документов из других, возможность закрытия “на замок” отдельных частей документов, гипертекстовые и гипермедиа-переходы и т.д. Это позволяет создавать превосходные обучающие программы и целые книги по любым курсам, базирующимся на математическом аппарате. Здесь же реализуется удобное и наглядное объективно-ориентированное программирование сложнейших задач, при котором программа составляется автоматически по заданию пользователя, а само задание формулируется на естественном математическом языке общения с системой.

При решении задач или выполнении учебных заданий по математике, теории вероятностей и математической статистике, статистике, эконометрике и др. учебным дисциплинам студенты сталкиваются с трудностями, вызванными громоздкостью и сложностью вычислительных процедур, что, в конечном итоге, приводит к большим интеллектуальным усилиям и неоправданным временным затратам. Да и качество, и содержание решаемых задач не соответствуют требованиям времени. Они излишне модельные, отвлеченные от современных реалий, малой размерности, так как

предназначены для ручного счета, в лучшем случае при помощи калькулятора. В этом случае могут быть использованы статистические пакеты. Применение статистических ППП позволяет улучшить содержательную часть решаемых задач, повысить эффективность учебного процесса за счет сокращения рутинных процедур, эффективного поиска правильного решения за счет быстрой, программной реализации большого количества альтернативных способов решения.

Одним из наиболее известных в России пакетов для прикладного статистического анализа данных является пакет STATISTICA. ППП STATISTICA – это универсальная интегрированная система, предназначенная для статистического анализа и визуализации данных, содержащая широкий набор процедур анализа для применения в научных исследованиях различных направлений, технике, бизнесе, учебном процессе. Преимущества ППП STATISTICA перед другими статистическими пакетами, подчеркивающие целесообразность его использования в образовательном процессе, следующие:

- с помощью реализованных в системе STATISTICA языков программирования (SCL, STATISTICA BASIC), снабженных специальными средствами поддержки, легко создаются законченные пользовательские решения и встраиваются в различные другие приложения или вычислительные среды;

- переведен на русский язык и можно приобрести лицензионную русифицированную версию; издано большое число книг с подробным описанием различных версий системы STATISTICA; авторами статьи издано учебное пособие для выполнения студентами лабораторных работ по эконометрике с использованием системы STATISTICA 6.0 [6]);

- возможно расширение пользователем библиотеки функций, что позволит решать большинство задач, в частности, по теории вероятностей. Если, например, добавить процедуры для вычисления сочетаний, перестановок и размещений, то можно решать задачи на классическое определение вероятности событий;

- реализован обмен данными между STATISTICA и Windows-приложениями;

- особую актуальность пакет приобретает при изучении студентами достаточно трудоемких, сложных, с математической точки зрения, и громоздких в реализации методов многомерного анализа;

- любая графическая и текстовая информация в STATISTICA может быть выведена в файл в формате RTF (Rich Text Format – расширенный текстовый формат), который открывается и редактируется в Microsoft Office Word и др.

Существует опасность, что вовлечение СКМ и статистических пакетов в содержание математической подготовки в определенной ситуации может привести к падению уровня фундаментализации образования, поскольку применение программных инструментов может провоцировать формирование навыка быстрого получения результата в обход серьезного обоснования способа достижения цели. Следует отметить, что привлечение многофункционального программно-математического обеспечения усиливает прикладную линию в математической подготовке специалистов. При этом особое положение приобретают курсы традиционной вычислительной математики. С точки зрения математической культуры, становится важным понимание уникальных вариативных возможностей программного инструментария для реализации различных форм получения результатов при решении математических, статистических и эконометрических задач: методы точные и приближенные, результаты символьные (аналитические), численные, графические. В силу разнообразия и характерной нетрадиционности форм представления результатов в современных условиях все более устойчивое положение в прикладном математическом образовании начинают занимать компьютерные математические и статистические системы. Идея использования СКМ и статистических прикладных пакетов в качестве средства унификации учебно-математической деятельности студентов хорошо согласуется с основными положениями компетентного подхода к обучению. Владение

системами символьной математики становится специальной ключевой компетенцией учебно-математической деятельности, ориентированной на подготовку студентов к полноценному функционированию в условиях новых информационных технологий. При этом пользователь общается с вычислительной техникой на уровне понятий, идей, общих подходов и в течение ограниченного времени может рассмотреть много примеров и решить большое количество задач. Эти особенности общения с вычислительной средой особенно важны для развития творческого, критического и независимого мышления.

Мы привели некоторые соображения интенсификации применения пакетов прикладных программ в образовательной деятельности института, признавая, что все это потребует значительных финансовых затрат. Однако одним из условий конкурентоспособности и лидерства института в конвертируемом образовательном пространстве предполагает наличие инновационной системы подготовки по математическим и инструментальным методам, повышающей образованность и культуру, в том числе и информационную, развитие международного сотрудничества в области научных исследований, технологии и инновации, определяющей перспективы развития института и повышение квалификации выпускников.

Литература:

1. Атанасян С.Л., Григорьев С.Г., Гриншкун. Проектирование структуры информационной образовательной среды педагогического вуза //Информатика и образование. 2009. №3, с. 90 – 96.

2. Халафян А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6.0. – Краснодар. КубГУ, 2005. – 308 с.

3. Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1997. – 608 с.

4. Волков Г.Г., Григорьев Е.А., Васильева О.Г. Эконометрика. Лабораторный практикум. – Чебоксары. ЧКИ РУК, 2006. – 160 с.

5. Клековкин Г.А., Иванюк М.Е. Владение системами компьютерной математики – специальная ключевая компетенция информационного общества //Информатика и образование. 2009, №1, с. 122.

Волков Г.Г., Григорьев Е.А., Сироткина М.Е. «Математика в упражнениях и задачах (с иллюстрацией решений в Maple): Учебное пособие. – Чебоксары. ЧКИ РУК, 2008. – 192 с