

Профессиональные математические пакеты в образовании

*Сливина Наталья Александровна,
Московский энергетический институт
(Технический университет)
Кафедра высшей математики
slivina@yahoo.com*

В статье рассматривается проблема использования компьютерных технологий в учебном процессе, приводится обзор современных математических пакетов, а также обосновывается необходимость открытия в сети Интернет информационно-консультационного центра по методике использования пакетов в образовании.

Ключевые слова: компьютер, математические пакеты

Дисциплины: информатика, математика, педагогика

Методы и формы применения компьютерных технологий в учебном процессе - актуальная методическая и организационная задача каждого преподавателя, каждого администратора школы, вуза.

При организации компьютерной поддержки образования можно выделить два направления:

- разработка компьютерных программ учебного назначения, программ, специально предназначенных для изучения определенной дисциплины;
- использование программного обеспечения, разработанного для профессиональной деятельности в соответствующей области знания; для большинства естественно научных дисциплин - это профессиональные математические пакеты.

Профессиональными математическими пакетами здесь называются системы, среды, языки типа Mathematica, Maple V, MatLAB, Derive, Mathcad, а также семейство систем статистического анализа данных - таких как SPSS, Statistica, Statgraphics, Stadia и др. Профессиональные математические пакеты - это программы (пакеты программ), обладающие средствами выполнения различных численных и аналитических (символьных) математических расчетов, от простых арифметических вычислений, до решения уравнений с частными производными, решения задач оптимизации, проверки статистических гипотез, средствами конструирования математических моделей и другими инструментами,

необходимыми для проведения разнообразных технических расчетов. Все они имеют развитые средства научной графики, удобную справочную систему, а также средства оформления отчетов. Название "профессиональный" или "универсальный" используется как альтернатива названию "учебный пакет".

Многие годы преподаватели математики, довольно четко разделялись на приверженцев использования компьютерных программ учебного назначения ("учебных пакетов", обучающих программ) и тех, кто предпочитал использовать универсальные пакеты.

Разработчики компьютерных программ учебного назначения добились впечатляющих успехов. Например, разработанное в Рос НИИ ИС компьютерное учебное пособие "Высшая математика для инженерных специальностей" обобщает опыт большой группы преподавателей московских вузов по использованию компьютерных программ учебного назначения, предназначенных для изучения математических курсов (<http://mars.biophys.msu.ru/awse>), которые разработаны и используются на различных факультетах разработанных в Московском Государственном Университете (<http://www.msu.ru>), информацию по этой тематике можно найти на страницах электронного журнала (на страничке www.urch.ac.ru в разделе электронные журналы либо по адресу http://Scholar.urch.ac.ru/ped_journal/). Однако, в последние годы все большее число преподавателей предпочитает использовать профессиональные математические пакеты.

Проблема выбора адекватного программного обеспечения для образовательных целей постоянно обсуждается на семинаре "Компьютеры в математическом образовании инженеров" (Москва, Московский энергетический институт (Технический университет), Красноказарменная ул., д. 17, кафедра высшей математики, ауд. В-406, последний вторник каждого месяца, 17.00). На семинаре обсуждается практический опыт по подготовке и проведению компьютерных занятий по естественно научным дисциплинам в инженерных и экономических вузах России, а также опыт по организации работы на больших потоках, когда в процесс проведения занятий вовлекаются преподаватели не имеющие опыта работы с компьютером. Большинство высказанных ниже предложений - итог работы семинара.

Можно выделить несколько ключевых моментов, определивших коренное изменение отношения преподавателей и студентов к использованию универсальных математических пакетов.

Компьютер стал элементом "бытовой техники". Современное представление о качественном образовании включает в качестве необходимого элемента свободное владение компьютерными технологиями и, как следствие, компьютер воспринимается как предмет

если не первой, то уж второй необходимости. Большинство родителей не мыслят себе воспитание собственных детей-школьников без компьютера. Все большее число студентов имеют компьютеры дома и все чаще именно студенты выступают инициаторами использования компьютерных технологий в учебном процессе. Ими движет не "игровой" интерес, как мы говорили и видели раньше, а стремление "облегчить себе жизнь", желание приобрести полезные для будущей карьеры профессиональные навыки, готовность учиться работе на компьютере не только на специальных занятиях по информатике. Можно смело утверждать, что "домашний компьютер" - самый мощный фактор, изменивший отношение преподавателей к использованию компьютера в профессиональной деятельности. Их позиция меняется под влиянием общественного мнения, под влиянием позиции студентов, а также потому, что у многих преподавателей тоже появились дома компьютеры. Отсюда понятен интерес к универсальным пакетам - научиться работать с готовым программным обеспечением значительно проще, чем самому писать программы.

В современном мире сформировались и закрепились стандарты в организации интерфейса компьютерных программ. Одна из проблем, возникающих при использовании универсальных пакетов, - затраты учебного времени на изучение правил работы с программой (на изучение интерфейса). Однако, поскольку разработчики научного математического обеспечения и разработчики пакетов "массового потребления" придерживаются одних стандартов. Благодаря этому время на изучение интерфейса конкретного научного пакета сокращается за счет использования навыков работы с программами конторского назначения.

Борьба за потребителя, стремление расширить круг пользователей, привели к тому, что сохраняя индивидуальные особенности, пакеты сближаются, становятся настолько похожими, что навыки работы с одним из них, позволяют очень быстро освоиться с работой в любом другом. Разработчики математических пакетов очень быстро оснащают свои программы всеми технологическими новшествами, быстро выпускают версии для новых платформ и операционных систем, совершенствуют командные языки, включая в них последние достижения алгоритмических языков, и т.п. Развиваются интеллектуальные возможности пакетов: добавляются новые библиотеки, модули, круг доступных исследованию задач расширяется в соответствии с модой, с появлением новых приложений, новых методов исследования и пр.

Internet - новая реальность жизни современного студента и специалиста. Благодаря глобальным компьютерным сетям, пользователь любого распространенного программного продукта получает возможность включиться в мировое сообщество потребителей этого же

продукта. Он найдет в сети информацию о новинках, последние версии программы, сообщения об обнаруженных ошибках, получит консультацию специалиста, расскажет о своих находках и познакомится с хитростями других, узнает о литературе, о круге решаемых задач, часто просто найдет решение сходной задачи, и т.п.

Отдельное место занимают статистические пакеты. Сегодня математическая статистика - безусловно самый востребованный математический курс. Изученные здесь методы анализа данных широко используются в практике. Следовательно, владение приемами работы в среде универсального статистического пакета - это востребованный на рынке труда элемент качественного профессионального образования.

Математические пакеты - инструмент учебной деятельности. Студент вуза трудится, его труд - учеба. Чем совершеннее орудия труда, которые использует учащийся, тем более высоких результатов он добивается. Использование математических пакетов упрощает подготовку отчетов по лабораторным работам, помогает преодолеть технические математические трудности при решении инженерных задач, расширяет круг доступных для решения задач, помогает представить результаты вычислений в наглядной графической форме. Если уже на младших курсах, при изучении математики, физики, биологии, студент освоит приемы работы с достаточно мощным профессиональным пакетом, то он оказывается значительно лучше подготовлен к решению математических задач в различных приложениях. Он не будет бояться громоздких расчетов, будет готов решать сложные задачи, компенсируя недостаток собственных знаний использованием интеллектуальных возможностей пакета, владеет навыками представления результатов исследований в наглядной графической форме, умеет оформлять результаты исследований в форме аккуратных содержательных отчетов.

Доступность универсальных математических пакетов и их на рынке профессионального программного обеспечения. Существенным обстоятельством, которое до недавнего времени препятствовало широкому использованию профессиональных пакетов в стенах вузов, является дороговизна профессионального научного математического обеспечения. Однако в последнее время многие фирмы, разрабатывающие и распространяющие программы для науки, представляют для свободного использования (в том числе и через глобальные сети, <http://www.softline.ru>) предыдущие версии своих программ, широко используют систему скидок для учебных заведений, бесплатно распространяют демонстрационные или короткоживущие версии. Общедоступные, свободно распространяемые, версии пакетов содержат основные вычислительные и графические инструменты и, следовательно, вполне пригодны для использования в учебном процессе

(модернизация математических пакетов производится, в основном, в направлении расширения круга задач, доступных для профессионального исследования, за счет добавления все более тонких вычислительных методов, расширения возможностей командных языков и адаптации к новейшим достижениям информационных технологий). С другой стороны, использование качественного программного обеспечения способствует активизации исследовательской деятельности, позволяет шире привлекать учащихся к научной работе, что, как известно, улучшает шансы научных групп при распределении грантов, и, следовательно, позволяет в последствии находить средства для приобретения более современного лицензионного программного обеспечения.

Доступность документации и справочной литературы по математическим пакетам. Если еще сравнительно недавно литературы по пакетам на русском языке практически не было, то сейчас новые версии, новые пакеты и различные руководства для пользователей по ним появляются почти одновременно. Трудно найти пакет, по которому бы не вышло на русском языке по две-три книги. Ниже для примера приведены названия нескольких книг, вышедших недавно книг, посвященных математическим пакетам.

1. Введение в Maple. Математический пакет для всех. В.Н.Говорухин, В.Г.Цибулин, Мир, 1997
2. Пакет символьных вычислений Maple V. Г.В. Прохоров и др. "Петит", 1997
3. Математическая система Maple V R3/R4/R5. В.П.Дьяконов, "Солон", 1998
4. Maple V Power Edition. Б.М. Манзон, "Филинь", 1998
5. Математический пакет Maple V Release 4: Руководство пользователя. Г.В. Прохоров и др. Калуга, Облиздат, 1998
6. MATLAB M для студентов. Справочное пособие. В.Г.Потемкин, Диалог-МИФИ, 1998
7. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.x В.Г.Потемкин, Диалог-МИФИ, 1999
8. Mathcad 6.0 Plus. Финансовые и инженерные расчеты в среде Windows95. Пер. С англ., "Филинь", 1996
9. Mathcad 7.0 PRO для студентов и инженеров. В.Ф. Очков, КомпьютерПресс, 1998
10. Mathcad 7 в математике, физике и в Internet. В.П.Дьяконов, "Нолидж", 1998
11. Справочник по Mathcad Plus 7.0 PRO. В.П.Дьяконов, СК Пресс, 1998
12. Введение в среду пакета Mathematica 2.2. В.З. Аладьев, М.Л.Шишаков, "Филинь", 1997
13. Введение в систему "Математика": учебное пособие. Е.М. Воробьев, "Финансы и статистика", 1998
14. Системы символьной математики Mathematica 2 и Mathematica 3. В.П. Дьяконов, СК Пресс, 1998
15. Статистический анализ данных на компьютере. Ю.Н.Тюрин, А.А.Макаров, Инфра-М, 1998
16. Statistica - Статистический анализ и обработка данных в среде Windows, В.П.Боровиков, И.П.Боровиков, "Филинь", 1997
17. Популярное введение в программу Statistica. В.П.Боровиков, КомпьютерПресс, 1998
18. Mathcad: Математический практикум для экономистов и инженеров. А.И.Плис, Н.А.Сливина, "Финансы и статистика", 1999
19. Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows В.П.Боровикова и Г.И.Ивченко, "Финансы и статистика", 1999
20. Практикума по решению задач в математической системе Derive. О.В.Лобанова, "Финансы и статистика", 1999

Следует заметить, что разработчики охотно предоставляют авторам для работы фирменную документацию и последние версии пакетов. Кроме того, практически все

разработчики поддерживают серверы, на которых размещают описания последних новинок, информацию об обнаруженных ошибках, расширенные справочники по работе с пакетом, описания примеров решения типичных задач, и, практически всегда, информацию о пользователях в академической среде с адресами, описанием опыта и примерами использования в образовании. Можно констатировать, что сегодня справочная литература по математическим пакетам общедоступна - любой пользователь, желающий познакомиться с тем или иным пакетом и научиться работать с ним, имеет возможность получить помощь, соответствующую его личным запросам и квалификации.

Методическая литература по математическим пакетам. Несмотря на обилие литературы, развитые справочные системы и обилие информации в Internet, одним из самых болезненных остается вопрос о подготовке преподавателей для разработки курсов и проведения занятий с использованием компьютеров. Преодолеть возникающие здесь трудности можно традиционным для академической среды способом - обеспечить преподавателей соответствующей методической литературой. К сожалению, среди многочисленных книг по пакетам пока мало таких, которые можно назвать по настоящему учебными пособиями, хотя авторы почти всех названных в приведенном выше списке книг, - преподаватели вузов - инженеры и математики.

Книги, написанные инженерами, как правило, посвящены самым последним версиям пакетов, в них приведено множество примеров из различных приложений, примеров, описаний забавных парадоксов, в примерах широко используются элементы программирования. Практически всегда видно, что у автора сформировался собственный, подкрепленный практическим опытом, подход к использованию математического аппарата и конкретного математического пакета при решении инженерных проблем. Как следствие, в отборе приведенных примеров отсутствует система, они не связаны с учебным планом какого-либо учебного курса и, следовательно, полезные широкому кругу пользователей и специалистам в области инженерно-технических дисциплин, эти книги мало пригодны для использования в качестве учебной литературы для студентов младших курсов. Книги, написанные математиками другие. Сохраняя строгость в изложении материала, авторы-математики склонны демонстрировать возможности пакета на классических, хорошо изученных и известных в литературе примерах, предпочитают использовать встроенные библиотеки, примеры связаны с потребностями читаемых автором математических курсов. Однако, как видно из приведенного выше списка, - это справочные пособия и в качестве литературы для учебных целей носят вспомогательный характер.

Исключением, среди вышедших к началу 1999 года книг, являются работы А.А.Макарова и Ю.Н.Тюрина. В книгах этих авторов сочетаются: аккуратное и доступное изложение теории, четкая и внятная постановка задач, содержательные примеры, практические рекомендации по использованию статистических пакетов, подкрепленные обсуждением полученных от компьютера результатов. Книги А.А.Макарова и Ю.Н.Тюрина могут помочь (и помогли!) преподавателям при подготовке современных курсов по теории вероятностей и математической статистике.

В 1999 году увеличился выпуск учебной литературы, отвечающей задачам современного математического образования. В издательстве "Финансы и статистика" выходит книга Лобановой О.В. "Практикума по решению задач в математической системе Derive".. Она состоит из двух частей - справочника по работе с пакетом Derive и представительного набора математических задач из классического курса высшей и элементарной математики, полезная в качестве методического пособия преподавателям школ и вузов, студентам и школьникам. Вышедшая в этом же издательстве книга В.П.Боровикова и Г.И.Ивченко "Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows" содержит последовательное описание теории и методов решения задач прогнозирования, которое сопровождается подробным описанием решения задач в среде профессионального статистического пакета.

В январе 1999 года в издательстве "Финансы и статистика" вышла книга А.И.Плиса и Н.А.Сливиной (автор настоящей статьи) "Mathcad: Математический практикум". Авторы поставили целью написать полностью готовое для использования в образовании методическое пособие для студентов и преподавателей. Начинающие пользователи найдут в пособии краткое и доступное описание возможностей Mathcad, подробные инструкции по выполнению основных операций в среде пакета, в том числе и описание стандартных для windows-приложений действий.

Преподаватели математики и смежных дисциплин получают полностью готовые методические разработки занятий по математике. Каждое занятие содержит краткую сводку по теории, описание используемых методов решения задач, типовые примеры, формулировку заданий с описанием порядка их выполнения, варианты индивидуальных заданий для группы из 20 студентов.

Студенты инженерных вузов найдут практические советы по выполнению технических расчетов. Широко охватывая практически все разделы общего и некоторых специальных курсов высшей математики, практикум поможет не только научиться решать

стандартные задачи, но и изучить трудные вопросы математической теории, подготовиться к экзаменам и зачетам.

Студенты экономических, биологических, химических специальностей получат примеры работы с удобным инструментом исследования математических моделей. Они увидят как, поручив компьютеру рутинные вычисления, можно мгновенно получить на экране построенные Mathcad численные и графические характеристики исследуемых моделей.

Авторы попытались подготовить пособие, которое сэкономит преподавателям время на подготовку компьютерных занятий, избавит их от рутинной методической работы, поможет при подготовке собственных современных курсов. Опыт использования практикума в учебном процессе показал, что преподаватели легко осваиваются с новой методикой, а студенты быстро и охотно овладевают приемами решения предложенных задач и немедленно используют приобретенные навыки при изучении смежных дисциплин.

Планируется создание компьютерной библиотеки методической литературы и компьютерного методического центра по использованию математических пакетов в образовании в Internet. В вузах России накоплен огромный опыт по использованию в учебном процессе самых различных универсальных и учебных математических пакетов. Практически в каждом университете издаются методические пособия по этой тематике. Однако подавляющее большинство таких изданий малотиражны и, как правило, распространяются в стенах одного вуза и не известны широкому кругу заинтересованных читателей. В рамках упомянутого выше семинара "Компьютеры в математическом образовании инженеров" планируется организация специального, доступного через Internet, форума для тех, кто использует компьютер в образовании. Основная цель форума - обеспечить пользователей методической литературой. Поскольку в наши дни все что издается, готовится на электронных носителях в общедоступных редакторских системах, планируется предоставить пользователям возможность получить информацию об изданных в различных вузах России методических пособиях, прочитать аннотации, сведения об авторах, просмотреть оглавления и тексты, получить архивы с текстами.

Планируется также открыть в сети информационный и консультационный центр по методике использования пакетов в образовании, по методам решения задач, организовать общение с авторами и пр.

Мы приглашаем к участию всех заинтересованных авторов.

Если у вас есть опыт по использованию компьютера в образовании, есть опубликованные или подготовленные к печати пособия и вы готовы поделиться своим опытом с коллегами, свяжитесь с нами, присылайте сведения о себе, мы с удовольствием разместим информацию о вас и вашей работе на наших страницах форума.

Если у вас есть интерес к использованию в образовании того или иного пакета, но нет соответствующего опыта, или у вас есть вполне конкретные проблемы в этой области, свяжитесь с нами. Мы постараемся учесть ваши пожелания при организации форума, предоставить полезную информацию, поможем найти ответы на интересующие вас вопросы.

Открытие форума планируется в сентябре 1999 года. Информацию о форуме планируется публиковать в журнале.