

# **АВТОРСКИЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КОМПЬЮТЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**

**Матвеева Т.А., Рыжкова Н.Г.**

(Екатеринбург)

Описывается концепция авторского учебно-методического комплекса компьютерного обеспечения курса высшей математики для поддержки традиционных и новых форм учебного процесса с целью повышения качества математического образования. Представляется комплекс, состоящий из multifunctional электронных учебных материалов и системы тестирования, пронизывающей весь курс высшей математики. Существенной частью разработки является программно-методическое обеспечение компьютерного практикума по решению математических задач в известных инструментальных системах без необходимости прямого программирования. Обсуждаются практические результаты использования комплекса в техническом университете.

## **THE AUTHOR'S TRAINING-METHODICAL PACKAGE OF COMPUTER SUPPORT OF THE HIGHER MATHEMATICS COURSE**

**Matveyeva T.A., Rzhkova N.V.**

(Ekaterinburg)

The concept of the author's training-methodical package of computer support of the higher mathematics course for the support of the traditional and new forms of educational process with the purpose of the improving of the mathematical education is described. The represented package consists of the multifunctional electronic educational materials and the system of testing, running through the all course of higher mathematics. An essential part of the development is the program-methodical support of the computer practical work on the solu-

tion of mathematical tasks in the known tooling systems without necessity of the direct programming. The practical results of the usage of the complex in technical university are discussed.

В Уральском государственном техническом университете накоплен значительный практический опыт по использованию информационных технологий в преподавании курса высшей математики. Само обращение к информационным технологиям продиктовано в первую очередь стремлением решить основную проблему, связанную с нарастающим дефицитом аудиторного времени: фундаментальная учебная дисциплина «Курс высшей математики» большинством студентов не воспринимается как система знаний, преподаватель вынужден все внимание фиксировать на отработке стандартных типовых задач, жертвуя задачами прикладного характера, требующими математического моделирования, привлечения сведений из различных разделов курса, из смежных дисциплин.

Следует отметить две главные составляющие информатизации процесса преподавания: наличие программно-методического обеспечения учебной дисциплины и методика его использования в различных видах учебной деятельности.

Предложенная концепция многофункционального учебно-методического комплекса компьютерного обеспечения курса высшей математики в техническом университете (УМК) реализуется авторами путем формирования и модернизации качественных электронных учебных материалов. Особую актуальность многофункциональные электронные учебно-методические комплексы по различным дисциплинам приобретают сегодня в связи с необходимостью наполнения информационного образовательного пространства для обеспечения открытости образования, что относится к приоритетам государственной политики в сфере образования. Размещение таких комплексов на известном образовательном сервере при максимальном соблюдении авторских прав позволит решить многие проблемы, в том числе доступность профильного обучения для широкого круга учащихся и студентов, эффективность повышения квалификации преподавателей и другие.

Представляемый УМК - многофункциональная информаци-

онная среда преподавателя-предметника. Различные компоненты УМК обеспечивают проведение всех форм аудиторных занятий и консультаций, в том числе и дистанционных, служат для организации самостоятельной учебной и исследовательской работы студентов.

Один из структурных элементов представляемого комплекса – электронный конспект лекций, состоящий из документов разных форматов с различным функциональным назначением: для оперативных изменений и дополнений, для печати, для размещения на лазерном диске или образовательном сервере, для чтения лекции в специализированной аудитории с мультимедиа оборудованием. Только многолетняя практика позволила определить необходимые стилистические требования к электронным учебным материалам и методике их эффективного использования.

Пока технические возможности большинства образовательных учреждений не позволяют систематически проводить занятия с использованием мультимедиа проектора. Да это, как показывает опыт, и не требуется. Однако на рубежных групповых занятиях в аудитории с компьютером и проектором, а также при самостоятельной работе за компьютером мультимедиа учебные материалы являются весьма важными. Достоинства таких материалов бесспорны: четкое структурирование изложения, интерактивность, дополнительные формы представления информации с использованием звука и видео, доступность широкого включения фактов из истории науки, демонстрация реального процесса (оригинала), с которым связана та или иная задача, возможная модель (образ) рассматриваемого процесса, формализация модели, расчет, результат расчета, сопоставление с оригиналом. Достигаемая при этом экономия учебного времени, позволяет дополнять информационный ряд лекции живыми наглядными примерами, иллюстрирующими внутренние и внешние связи различных разделов курса друг с другом и с иными дисциплинами. Особо значимыми при этом становятся лекции-введения и лекции-обобщения.

Способен ли преподаватель предметник самостоятельно готовить такие материалы? Сегодня, когда спектр профессиональных пакетов прикладных программ весьма широк, на этот во-

прос можно ответить утвердительно. Традиционно слабым местом в методике чтения лекций является оперативная обратная связь с аудиторией. Компьютерная поддержка позволяет встроить в структуру каждой лекции процедуру микротестирования, что существенно повышает внимание аудитории, а в сочетании с рейтинговой системой контроля практически полностью решает проблему пропусков занятий.

Другой важнейший элемент комплекса – электронный практикум по математике (ЭПМ). Разработан в среде пакета прикладных программ Mathematica (Wolfram Research, USA). Представляет собой многофункциональный набор документов с задачами учебного и исследовательского характера. В отличие от имеющихся аналогов акцент делается на задачи, решение которых без компьютера является либо невозможным, либо неэффективным. На протяжении нескольких лет он используется в качестве методической базы для проведения занятий по спецкурсу «Компьютерный практикум по математике», который является составляющей лицейского компонента образовательной программы классов физико-математического профиля лицея УГТУ-УПИ и для организации самостоятельной работы студентов ряда факультетов технического университета. Компьютерный практикум по математике используют специфические возможности компьютера по быстрдействию вычислений, наглядности представления информации, усиленной звуковыми и анимационными эффектами, свобода от необходимости программирования и т.п. Главное достоинство практикума заключается в особых задачах, возникающих на стыке различных дисциплин, задачах синтезирующего характера, при решении которых формируется системное представление о математике, устанавливаются логические связи различных разделов курса, формируется логическое, алгоритмическое и эвристическое мышление учащихся и студентов. В качестве примера можно сослаться на следующую задачу. Для заданной функции требуется построить серию графиков, где на одном поле изображены четыре объекта: собственно график функции, точка, принадлежащая графику функции и две прямые – касательная и нормаль к графику функции в выделенной точке. Серия графиков соответствует различным положениям выделенной точки, где каждое следую-

щее положение отличается от предыдущего одинаковым приращением абсциссы, т.е. аргумента функции. Эта часть задания требует от учащихся знания уравнений касательной и нормали к кривой, умения быстро и правильно передать компьютеру необходимую информацию. Возможности пакета Mathematica позволяют просмотреть полученные графики в режиме анимации, который в данном случае создает иллюзию движения точки вместе с двумя прямыми, пересекающимися под прямым углом, по графику данной функции. Учащимся предлагается заметить и объяснить особенности этого движения. Подчеркиваю, что следует объяснить факты обнаруженные самостоятельно, а не указанные преподавателем. Особенности нельзя не заметить: ускорение движения на некоторых участках кривой. На уровне собственного открытия учащимися воспринимается вывод о связи геометрического и физического смысла производной (тангенс угла наклона касательной к траектории движения и скорость движения).

Отдельная и более сложная проблема, требующая исследований и обсуждений – методика эффективного использования УМК в образовательном процессе. Компьютер в качестве электронного ассистента преподавателя-предметника приобретает все большую популярность. Какие функции при этом передать компьютеру, а какие оставить за собой зависит от индивидуальных методических приемов преподавателя и от вида учебной деятельности. Так на систематических занятиях по спецкурсу наилучшим образом зарекомендовал себя вариант наличия развернутого плана занятия на каждом рабочем месте, минимальная вводная инструкция, а далее индивидуальный темп и объем выполненных заданий, обсуждение результатов по парам и в группах. Помимо систематического использования при изучении спецкурса документы ЭПМ вполне можно использовать фрагментарным образом в качестве своего рода рабочих тетрадей на занятиях по основному курсу математики или для дистанционной формы учебного процесса. Есть опыт применения ЭПМ как справочника для выполнения учащимися и студентами домашних заданий по курсам математики, для самостоятельных исследований при выполнении творческих проектов.

Блок тестирования находится в стадии разработки и апроби-

рования. Создана программная оболочка – конструктор тестов для сетевого тестирования. Ведется работа по наполнению оболочки тестами по всему курсу высшей математики. Систематическое тестирование проводится для студентов первого курса механико-машиностроительного факультета. Особенностью программы является максимальное удобство ввода информации и анализа полученных результатов, позволяющего организовать мониторинг качества обучения для отдельного студента, группы и потока, что является необходимым условием для проведения дальнейших педагогических исследований.