

СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ФАКУЛЬТЕТА МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ГрГУ

Г.Ч. Шушкевич, С.В. Шушкевич

УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
кафедра информатики и компьютерного моделирования
г. Гродно, Беларусь
+ (375-152) 742957; e-mail: g_shu@rambler.ru, g_shu@tut.by

Обсуждается и обосновывается применение систем компьютерной математики в образовательном процессе на примере факультета математики и информатики УО «ГрГУ имени Янки Купалы». Приведена структура учебного пособия «Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14».

Ключевые слова: системы компьютерной математики, Mathcad, учебное пособие.

Современная подготовка специалистов с высшим образованием инициирует использование новых образовательных технологий. Необходимость информатизации учебного процесса в вузах обусловлена сложностью объектов, систем, явлений и процессов, с которыми выпускники будут встречаться в своей профессиональной деятельности.

При организации информационной поддержки образования можно выделить два направления:

- внедрение учебных компьютерных программ и программ, предназначенных для изучения специальных дисциплин;
- использование систем компьютерной математики (СКМ) для автоматизации математических и инженерно-технических расчётов: Mathcad, MatLab, Mathematica, Maple, MuPAD, Derive и другие [1,2].

Применение СКМ в учебном процессе даёт преимущества по сравнению с традиционными методами обучения и открывает новые возможности в преподавании таких учебных дисциплин, как «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики», «Имитационное и статистическое моделирование» и некоторых специальных курсов [3-5]. СКМ обладают встроенными процедурами, обеспечивающими выполнение различных численных и аналитических расчётов – от простых арифметических вычислений до решения уравнений математической физики, задач оптимизации и проверки статистических гипотез. В них предусмотрены многообразные формы вывода результатов, анимация графиков, возможность оперативного пересчёта результатов при изменении исходных данных. Широта охвата классов решаемых задач делают СКМ необходимыми элементами современного образовательного процесса [6-10].

Обучение традиционными методами, состоящими в больших затратах времени на разработку и отладку программ, приводят к неэффективному использованию учебного времени. Отказ от применения СКМ в учебном процессе неизбежно ведёт к снижению уровня обучения ввиду сокращения числа и типов рассматриваемых задач, возникновению негативного процесса скрытой подмены одного предмета другим.

Применение СКМ в учебном процессе обеспечивает повышение фундаментальности математического и технического образования, содействует подлинной интеграции процесса образования в нашей стране и других странах, где подобные системы применяются уже давно. Облегчая решение сложных математических задач, СКМ снимают психологический барьер при изучении математики, делая его интересным и достаточно простым [11].

На факультете математики и информатики УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» СКМ изучаются и применяются в следующих учебных дисциплинах: «Пакеты компьютерной алгебры и их применение в математике» (Maple, Mathcad), «Методы вычислений и вычислительный практикум» (Mathcad) специальность 1–31 03 01- 02 Математика; «Компьютерные технологии в математике» (Maple, Mathcad), «Элементы вычислительной математики» (Mathcad) специальность 1–40 01 01 Программное обеспечение информационных технологий); «Пакеты прикладных программ» (Mathematica) специальности 1–31 03 03–02 Прикладная математика и 1–31 03 06 Экономическая кибернетика.

Система Mathcad фирмы РТС (Parametric Technology Corp.) [12] занимает особое место среди множества таких систем и по праву может называться универсальной и массовой физико-математической системой. Название системы представляет собой аббревиатуру выражения **Mathematical Computer Aided Design** (математическое автоматизированное проектирование). Популярность Mathcad обусловлена его математически ориентированным интерфейсом, построенным по принципу WYSIWYG ("What You See Is What You Get" – "что вы видите, то и получите").

Например: Построить гипоциклоиду при $n = 7$

$$x(t) = n \cos t + \cos nt, \quad y(t) = n \sin t - \sin nt$$

и её подэру относительно точки $O(0, 0)$.

Math – документ:

$n := 7$ $x0 := 0$ $y0 := 0$

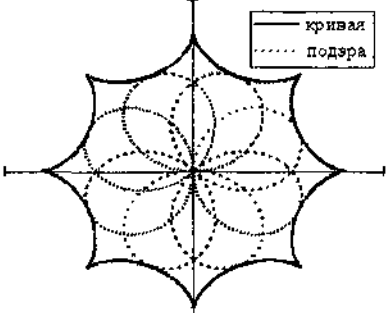
$x(t) := n \cdot \cos(t) + \cos(n \cdot t)$ $y(t) := n \sin(t) - \sin(n \cdot t)$

1. Вычисление производной функции, заданной параметрически

$$k(s) := \frac{\frac{d}{ds} y(s)}{\frac{d}{ds} x(s)} \quad a(s) := y0 + \frac{x0}{k(s)} \quad r(s) := \frac{a(s) + k(s) \cdot x(s) - y(s)}{k(s)^2 + 1}$$

2. Параметрическое уравнение подэры

$Xp(s) := r(s) \cdot k(s)$ $Yp(s) := r(s) + a(s)$ $s := 0, 0.01.. 4\pi$



Авторами разработана первая часть пособия по использованию СКМ Mathcad 14. Пособие состоит из десяти глав. В первых главах описывается интерфейс системы, команды главного меню, стандартная панель, панель форматирования, математическая панель, входной язык.

В следующих главах обсуждаются:

- построение двумерных и трехмерных графиков, приемы форматирования графиков, создание анимационных клипов (главы 5, 8),
- численное и аналитическое решение уравнений, систем, неравенств (глава 6),
- решение задач линейной алгебры (вычисление собственных значений и собственных векторов, вычисление числовых величин векторов и матриц, решение систем линейных алгебраических уравнений) (глава 7),
- решение задач аналитической геометрии на плоскости и в пространстве (глава 9),
- вычисление специальных функций (глава 10).

Все приемы решения задач в системе Mathcad проиллюстрированы примерами с комментариями, в конце каждой главы сформулированы контрольные вопросы, представлен перечень задач для самостоятельной работы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Образовательный математический сайт [Электрон. ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru>. – Дата доступа: – 02.10.2009.
- [2] Computer algebra system [Электрон. ресурс]. – 2009.– Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_algebra_system. – Дата доступа: – 01.10.2009.
- [3] Austrian Center for Didactics of Computer Algebra [Электрон. ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.acdca.ac.at>. – Дата доступа: – 28.09.2009.
- [4] Ивановский, Р.И. Компьютерные технологии в науке и образовании / Р.И. Ивановский. – М.: Высшая школа, 2003. – 432 с.
- [5] Шушкевич, С.В. Системы компьютерной алгебры в образовании / С.В. Шушкевич // Современные информационные компьютерные технологии в учебном процессе, науч. ис. и управ. универ.: мат. науч.-практ. конф. преп. и студ. ф-та мат. и инф., Гродно, 25-29 апр. 2005 г. / ГрГУ; редкол.: В.К. Бойко [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2005. – С. 78 - 84.
- [6] Shushkevich, G. Ch. Visualization of the solution of some mathematical physics problems / G. Ch. Shushkevich, S.V. Shushkevich // CAS in Teaching and Research. Math. physics and modeling in economics, finance and education: CASTR 2009, Siedlce, Poland, January 28-31, 2009 / WSFZ; vol. edit.; L. Gadomski. – Siedlce, 2009. – P.171-175.
- [7] Голубева, Л.Л. Компьютерная математика: символьный пакет Mathematica / Л.Л. Голубева, А.Э. Малевич, Н.Л. Щеглова. – Мн.: БГУ, 2005. – 103 с.
- [8] Голубева, Л.Л. Компьютерная математика. Числовой пакет Matlab / Л.Л. Голубева, А.Э. Малевич, Н.Л. Щеглова. – Мн.: БГУ, 2007. – 164 с.
- [9] Дьяконов, В.П. Mathematica 5.1/5.2/6.0. Программирование и математические вычисления / В.П. Дьяконов. – М.: ДМК, 2008. – 573 с.
- [10] Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе Mathcad / В.А. Охорзин. – СПб.: Лань, 2009. – 352 с.
- [11] Шушкевич, Г.Ч. Введение в Mathcad 2000. / Г.Ч. Шушкевич, С.В. Шушкевич. – Гродно: ГрГУ, 2001. 140 с.
- [12] Международный стандарт инженерных расчетов [Электрон. ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm> – Дата доступа: – 02.10.2009.