

## СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

*В статье обосновывается необходимость внесения существенных изменений в методику обучения математическим дисциплинам и, в частности, математическому анализу. Эти изменения обусловлены стремительным развитием информационно-коммуникационных технологий, усилением роли ресурсов глобальной сети в различных сферах деятельности человека, среди которых система образования не является исключением, информатизацией всего современного общества. Дан краткий обзор ряда систем компьютерной алгебры (СКА), их потенциальных возможностей относительно применения в обучении математике, и, в частности, математическому анализу.*

**Ключевые слова:** системы компьютерной алгебры, информационно-коммуникационные технологии, обучение математике.

Отличительной особенностью современного этапа развития общества является его информатизация. Во всех сферах человеческой деятельности возрастает роль информационных процессов, повышается потребность в информации и в средствах для ее производства, обработки, хранения, передачи и использования, что обуславливает появление новых информационно-коммуникационных технологий.

Проникновение в образование информационно коммуникационных технологий (ИКТ) требует пересмотра методики преподавания различных математических дисциплин и, в частности, математического анализа и изучения возможностей эффективного применения элементов ИКТ в обучении как студентов, так и школьников.

Использование информационных технологий при обучении математике задает эффективную своеобразную логику усвоения предмета, и обучение становится более профессионально ориентированным. Это приводит к усилению мотивации обучения и выявляет особенности средств информационных технологий в обучении. Необходимость использования возможностей информационных технологий в изучении математики связано также с тем, что требования, предъявляемые обществом к уровню математической подготовки выпускников, неуклонно растут. Это объясняется широкими возможностями практического применения математики [1, с. 4].

Основным средством ИКТ для информационной среды любого образовательного учреждения является персональный компьютер, возможности которого определяются установленным на нем программным обеспечением, которое является инструментарием информационных технологий.

Очевидно, что максимальная доступность программного обеспечения — одно из главных условий его использования в сфере науки и образования. В связи с этим в современных системах образования стало активно внедряться свободное программное обеспечение. В данной статье будут представлены свободно распространяемые системы компьютерной алгебры.

Прежде всего, необходимо ввести определение систем компьютерной алгебры. Под системой компьютерной алгебры (СКА) будем понимать комплексные про-

граммные средства, обеспечивающие автоматизированную, технологически единую и замкнутую обработку задач математической направленности при задании их условий на специально предусмотренном языке пользователя [3, с. 40].

Наиболее известными на сегодняшний день среди универсальных СКА являются Matlab, MathCad, Maple, Mathematica и Derive.

Matlab выполняет множество компьютерных задач для поддержки научных и инженерных работ, начиная от сбора и анализа данных до разработки приложений. Среда Matlab объединяет математические вычисления, визуализацию и мощный технический язык. Встроенные интерфейсы позволяют получить быстрый доступ и извлекать данные из внешних устройств, файлов, внешних баз данных и программ. Matlab имеет широкий спектр применений, включая цифровую обработку сигналов и изображений, проектирование систем управления, естественные науки, финансы и экономику, а также приборостроение. Открытая архитектура позволяет легко использовать Matlab и сопутствующие продукты для исследования данных и быстрого создания конкурентоспособных пользовательских инструментов.

Mathcad — это многофункциональная интерактивная вычислительная система, позволяющая, благодаря встроенным алгоритмам, решать аналитически и численно большое количество математических задач, не прибегая к программированию. Рабочий документ Mathcad — электронная книга с живыми формулами, вычисления в которой производятся автоматически в том порядке, в котором записаны выражения. Отличается простым и удобным интерфейсом, написанием выражений стандартными математическими символами, хорошей двух- и трёхмерной графикой, возможностью подключения к распространенным офисным и конструкторским программам, а также к сети Internet. Программа Mathcad сочетает в себе набор мощных инструментов для технических расчётов с полиграфическим качеством написания формул и гибкий, полнофункциональный текстовый редактор.

Maple — это мощная вычислительная система, предназначенная для выполнения сложных вычислительных проектов как аналитическими, так и численными методами. Maple содержит проверенные, надёжные и эффективные символьные и численные алгоритмы для решения огромного спектра математических задач. Maple умеет выполнять сложные алгебраические преобразования и упрощения над полем комплексных чисел, находить конечные и бесконечные суммы, произведения, пределы и интегралы, решать в символьном виде и численно алгебраические системы уравнений и неравенств, находить корни многочленов, решать аналитически и численно системы обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. В Maple включены пакеты подпрограмм для решения задач линейной и тензорной алгебры, евклидовой и аналитической геометрии, теории чисел, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторики, и многих других задач.

Mathematica является одной из универсальных математических систем, которая даёт возможность решать большое количество весьма сложных задач, не вдаваясь в сложности программирования. В ряду себе подобных Mathematica является одной из самых мощных и детально разработанных. С её помощью легко осуществляются численные и символьные вычисления. Сильной стороной системы, выгодно отличающей её от остальных, является двух и трёхмерная графика, применяемая для визу-

ализации кривых и поверхностей в трёхмерном пространстве. В среде Mathematica содержится язык программирования современного высокого уровня с более ёмким и естественным функциональным стилем и стилем правил преобразований. Система интерактивна, то есть работает в режиме постоянного диалога с пользователем. Она гибка и универсальна в том смысле, что может быть использована всеми желающими, как школьниками, так и профессионалами математиками и другими специалистами, работа которых связана с математикой.

Derive является универсальной математической системой, ориентированной на решение широкого круга математических и научно-технических задач. Современные версии Derive — это расширяемые системы, способные легко адаптироваться под решение специальных задач. Они поставляются с развитой библиотекой функций, существенно расширяющей возможности системы [4, с. 6–8].

Рассмотренный набор программ может быть использован для обучения математическому анализу студентов и школьников. Используя системы компьютерной алгебры, обучающиеся могут осуществлять подстановку символьных и численных значений в выражения, дифференцирование в частных и полных производных, вычисление неопределённых и определённых интегралов, нахождение пределов функций и последовательностей, экстремумов функций, построение графиков функций и многое другое.

Существует ряд проблем, связанных с использованием СКА при обучении математическому анализу, прежде всего, это недостаточное количество часов на усвоение данной дисциплины, а также острая нехватка учителей и преподавателей, готовых эффективно использовать СКА в процессе своей педагогической деятельности.

Одним из путей решения данных проблем может являться использование возможностей межпредметной связи «математический анализ — информатика», на основе которой изучение математического анализа реализуется с применением систем компьютерной алгебры.

Использование возможностей СКА позволит сделать процесс изучения математического анализа более доступным для понимания учащимися. Например, в рамках раздела «Функции и их свойства. Исследование функций», используя графические возможности математических пакетов, можно наглядно продемонстрировать особенности преобразования графиков функций, построить графики функций и показать их свойства, выраженные на графическом языке, раскрыть геометрический смысл первой и второй производных. Тем самым, преподаватель успешно использует свою компьютерную «грамотность» при обучении математике, в частности, привлекает интерес обучающихся к наиболее важным понятиям математического анализа.

Рассмотренные выше программные продукты могут быть использованы при изучении не только математического анализа, но и многих других дисциплин, таких как геометрии, высшей математики, теории вероятностей, математической статистики, физики, ряда технических дисциплин.

Если при изучении математики, физики и прочих наук студент освоит приемы работы с какой либо, достаточно мощной, системой компьютерной алгебры, то он окажется значительно лучше подготовленным к решению математических задач, с которыми он может столкнуться, в том числе, в своей исследовательской работе.

### Литература

1. Башкатова Ю. В. Применение новых информационных технологий в изучении теории функций комплексной переменной. М., 2000. 147 с.
2. Зайцева В. В. Методика преподавания высшей математики с применением новых информационных технологий. Елабуга, 2005. 140 с.
3. Семенов С. П., Славский В. В., Татаринцев П. Б. Системы компьютерной математики. Учебное пособие для студентов математического факультета АГУ Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2004. 128 с.

*E. Gorskiy*

## COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS IN MATHEMATICS TEACHING METHODS

*The necessity of major modification in teaching of mathematical subjects in general and mathematical analysis in particular caused by the fast development of information and communication technologies, growing role of the World Wide Web in various areas of human activity, and modern society informatization is formulated. A brief overview of a number of computer algebra systems (CAS), their prospective in terms of teaching mathematics and mathematical analysis in particular are provided.*

**Key words:** *computer algebra systems, information and communications technologies, mathematics teaching.*