

## ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТОВ СИМВОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

*В статье рассматриваются возможности использования компьютерных технологий при преподавании математического анализа. Рассмотрены преимущества и недостатки данного подхода.*

**Ключевые слова:** пакеты символьной математики, математический анализ, методика.

Одной из отличительных черт современного образования является его информатизация. Уже для многих стал очевиден тот факт, что использование компьютерных образовательных технологий в процессе обучения способствует повышению мотивации к получению новых знаний, передаче большего количества информации при неизменных сроках обучения, формированию навыков поисковой деятельности и развитию познавательного интереса. Приоритетным направлением процесса информатизации в образовании является поиск наиболее эффективного использования информационно-коммуникативных технологий с целью повышения качества образования. Математическое образование теснейшим образом связано с этим процессом. Какие же новые возможности, преимущества и недостатки использования компьютерных технологий получает как преподаватель, так и обучающийся? Ответ на этот вопрос авторы проиллюстрируют на примере такой классической дисциплины высшей школы как «Математический анализ».

Математический анализ является базовой дисциплиной для математических специальностей. При этом одной из самых сложных для изучения на начальном этапе. Типовые учебные программы для разных математических специальностей по данной дисциплине могут существенно отличаться количеством аудиторных часов при неизменной содержательной части. При этом часть материала прикладного характера, в основном численные методы, используется в других дисциплинах иногда со значительным разрывом во времени. Например, методы приближенных вычислений определенных интегралов в дисциплинах «Математический анализ» и в «Вычислительные методы» проходят с разницей примерно в год, а в дисциплине «Математические пакеты» с разницей примерно в два года. С одной стороны, данный подход оправдан тем, что прослеживаются междисциплинарные связи, происходит постоянная актуализация знаний, умений и навыков. С другой стороны, этот же временной разрыв не дает в полной мере усвоить и прочувствовать данную тему.

Современные профессиональные математические пакеты позволяют проводить не только численные расчеты, строить графики функций и уравнений, но и делать вычисления в символьном виде. Последнее свойство практически не используются в рамках преподавания математического анализа и смежных с ним дисциплин.

Профессиональными математическими пакетами здесь называются системы, среды типа Wolfram Mathematica, Maple, MATLAB, MATHCAD, Maxima и некоторые другие, в которых можно вычислять всё то, что проходят при изучении математического анализа. Специализированные пакеты, например, используемые только для анализа статистических данных (SPSS, Statistica) или как инструмент вычислительной теории групп (GAP) рассматриваться не будут.

К сожалению, только в типовой программе по дисциплине «Математика. Математический анализ» специальности «Информатика и технологии программирования» присутствует раздел «Математический анализ в среде MATLAB», который является последним штрихом в изучении дисциплины. Тот факт, что современному студенту предпочтительнее найти решение задачи в глобальной сети, чем решать ее самому «вручную», заставляет задуматься об интеграции компьютерных часов для изучения математического анализа и в типовые учебные планы остальных специальностей.

На сегодняшний день в компьютерных программах можно считать пределы, строить графики функций одной и двух переменных, вычислять производную и интегралы одной переменной и т. д.

Использование пакетов позволит преподавателю, во-первых, сделать более качественное оформление лекционного материала, в частности, визуализировать такие непростые темы как «Дифференциальное исчисление функций многих переменных», «Поверхностные интегралы первого и второго рода», «Векторные поля». Во-вторых, сократить время на приёме лабораторных работ, поскольку студент будет сам в состоянии проверить свои вычисления на компьютере. В-третьих, разгрузить студента при выполнении лабораторных работ прикладного характера, где вычисления не есть самоцель, например, разложение функции в ряд Фурье, и позволит поставить перед студентом больше качественных вопросов. В-четвертых, визуализация при решении практической задачи делает математический анализ для студента «человечнее». Например, студент может сразу увидеть области интегрирования для двойных и тройных интегралов, что позволит упростить расстановку пределов интегрирования.

При этом есть опасность, что после знакомства с возможностями пакетов символьной математики студент не увидит необходимости для приобретения навыков вычислений пределов, производных, интегралов и построения графиков функций. Поэтому преподавателю, необходимо так продумать методику проведения своих занятий, чтобы не исчезла мотивация у студентов. В тоже время при изучении понятий кратные, криволинейные и поверхностные интегралы таких проблем не возникает, поскольку для их вычисления программой необходимо совершить предварительную работу.

Следует отметить ряд недостатков присущих самим математическим пакетам. Во-первых, все профессиональные наиболее популярные математические пакеты разрабатывались для англоязычной аудитории, поэтому присутствуют культурные различия с русскоязычной. Например, при вычислении интеграла  $\int \frac{dx}{x^2 - a^2}$  для нас привычнее ответ  $\frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + C$ , а пакет выдает:  $-\frac{1}{a} \arctan \frac{x}{a} + C$ . Во-вторых, не все задачи из [1] решаются, с помощью пакетов. Например, интеграл  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x(x+1)\dots(x+n)}$  не берется в пакете Wolfram Mathematica.

Таким образом, использование профессиональных пакетов имеет больше преимуществ, чем недостатков. Существующие попытки использования пакетов символьной математики являются точечным представлением определенных тем (иногда выполненных с нарушением гармоничного сочетания теории и практики) и не дают полную реализацию данного подхода. К сожалению, для изменения методики преподавания математики

ческого анализа с учетом всех доступных возможностей информационных технологий, придется решать ряд проблем, основной из которых является корректировка учебной программы.

### **Список использованной литературы**

1. Демидович, В. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб, пособие / В. П. Демидович. – 18-е изд. испр. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, ЧеРо, 1997. – 624 с.