Горбачёва А.В., Оленев А.А.

Активизация обучения с использованием системы компьютерной алгебры Maple

ГБОУ ВО Ставропольский государственный педагогический институт
(Россия, Ставрополь)

doi: 10.18411/lj-06-2020-52

idsp: ljournal-06-2020-52

Аннотация

Влияние информационных технологий на обучение. Выделение востребованных разделов математики в школе и высших учебных заведениях (ВУЗах). Применение СКА Maple в изучении определенных разделов математики.

Ключевые слова: математика, СКА Maple, линейная алгебра, аналитическая геометрия, теория множеств, кодирование.

Abstract

The impact of information technology on learning. Highlighting the demanded sections of mathematics at school and higher educational institutions (universities). Application of SKA Maple in the study of certain branches of mathematics.

Keywords: mathematics, CAS Maple, linear algebra, analytic geometry, set theory, coding.

Вопрос об использовании информационных технологий в обучении никогда не утихал. Однако в последнее время он приобретает новые черты. Сложно представить современных обучающихся без телефона, компьютера, планшета. Ведь они с помощью информационных технологий добывают новую информацию, читают новости, слушают музыку, смотрят фильмы. Поэтому современные обучающиеся заинтересованы в интеграции информационных технологий и обучения, этот переход является естественным и востребованным.

Поэтому, такие системы компьютерной алгебры как Mathcad, Matlab, Maple заняли высокое место при проведении научных расчетов, при выполнении анализа различных экспериментальных данных. Ведущее место среди них занимает система Maple, направленная как на выполнение символьных, так и численных вычислений [5].

СКА Maple, на данный момент, используется в учебном процессе как естественная замена систем программирования за счет огромного числа встроенных функций и процедур. Кроме того, особенности СКА Maple позволяют использовать ее, как активное средство обучения, позволяющее повысить качество обучения.

Рассмотрим более подробно возможности встроенных функций Maple в разных разделах математики. Ниже приведенные разделы являются востребованными в изучении математики как в школах, так и в ВУЗах.

1. Раздел «Линейная алгебра»

Во многих ВУЗах студенты при изучении алгебры, изучают матрицы, и не у всех получается понять, как они решаются. Система компьютерной алгебры Maple может облегчить работу обучающихся и повысить качество обучения.

Например, необходимо сложить две матрицы вида [4]:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 2 & -1 & 0 \\ 4 & 3 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & -3 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Для начала воспользуемся библиотекой **with(linalg)** Maple. Следующий этап заключается в необходимости в СКА Maple присвоить первой матрицы значение A и записать в виде $A:=\text{matrix}([3,5,7],[2,-1,0],[4,3,2])$, так же поступить и со второй матрицей $B:=\text{matrix}([1,1,4],[2,-3,2],[-1,0,1])$. Теперь выполним сложение этих матриц,

для этого воспользуемся следующей встроенной функцией `evalm(A+B)`. Ниже представлен фрагмент этого задания в системе компьютерной алгебры Maple.

```
> A:=matrix([ [3,5,7], [2,-1,0], [4,3,2] ]);
```

$$A := \begin{bmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 2 & -1 & 0 \\ 4 & 3 & 2 \end{bmatrix}$$

```
> B:=matrix([ [1,1,4], [2,-3,2], [-1,0,1] ]);
```

$$B := \begin{bmatrix} 1 & 1 & 4 \\ 2 & -3 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

```
> evalm(A+B);
```

$$\begin{bmatrix} 4 & 6 & 11 \\ 4 & -4 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

Как итог, мы получаем новую матрицу. То есть благодаря СКА Maple мы наглядно выполнили операцию сложения двух матриц, что делает это выполнение интереснее и проще в вычислении.

2. Раздел «Аналитическая геометрия»

Во многих ВУЗах, особенно в технических, необходимо уметь правильно строить графики, но не все справляются с этим. А система компьютерной алгебры Maple может стать хорошим помощником при построении различных видов графиков [1]. СКА Maple имеет возможность не только решать различные примеры, но и строить графики (на плоскости 2D графики или 3D графики). Рассмотрим пример построения 3D графика в системе компьютерной алгебры Maple.

Пусть дано уравнение $z = x^2 + y^2$ и необходимо построить его график на заданных промежутках $x = -1 \dots 1, y = -1 \dots 1$ [2, 137]. Необходимо воспользоваться одной встроенной функцией `plot3d(x^2+y^2, x=-1..1, y=-1..1)`, которая построит этот график. Ниже представлен фрагмент выполненного задания в Maple

```
> plot3d(x^2+y^2, x=-1..1, y=-1..1);
```

Рис. 1. Криволинейный цилиндр

В результате мы получаем 3D график, с построением которого, у многих возникают проблемы. Но благодаря СКА Maple можно избежать возможных трудностей и обеспечить заинтересованность обучающихся в этой области за счёт простоты построения графиков с использованием Maple. Кроме того, система компьютерной алгебры Maple позволяет наглядно рассмотреть построенные графики с различных точек обзора.

3. Раздел «Теория множеств»

Во всех ВУЗах и школах изучают такой раздел математики как теория множеств. СКА Maple повысит качество обучения и заинтересует обучающихся при изучении данной темы [7].

Рассмотрим на примере решение математической задачи в системе Maple. Предположим, нам даны два множества $A=\{4,6,10,16\}$, $B=\{6,10,12,18\}$, и нам необходимо найти их объединение, пересечение, разность этих множеств, а также проверить на принадлежность элемента множества B и удалить из множества A второй элемент [3]. Ниже представлен фрагмент решения в СКА Maple.

```
> A:={4,6,10,16};
                                     A := {4, 6, 10, 16}
> B:={6,10,12,18};
                                     B := {6, 10, 12, 18}
> A union B;
                                     {4, 6, 10, 12, 16, 18}
> A intersect B;
                                     {6, 10}
> A minus B;
                                     {4, 16}
> B minus A;
                                     {12, 18}
> member(15,B);
                                     false
> A:=subsop(2=NULL,A);
                                     A := {4, 10, 16}
```

4. Раздел «Двоичное кодирование»

Еще одним более интересным разделом является раздел дискретной математики и информатики двоичное кодирование. Одним из распространенных способов представления информации является *двоичное кодирование*. В вычислительных машинах, в роботах и станках с числовым программным управлением, как правило, вся информация, с которой имеет дело устройство, кодируется в виде слов двоичного алфавита [8]. Система компьютерной алгебры Maple позволяет решать задачи по двоичному кодированию, чем легко может заинтересовать обучающихся.

Рассмотрим решение задачи СКА Maple: У меня 100 братьев. Младшему 1000 лет, а старшему 1111 лет. Старший учится в 1001 классе. Может ли такое быть?

В задаче возраст братьев указан в двоичной системе счисления. Для того, чтобы получить ответ на вопрос, необходимо перевести их возраст в десятичную систему счисления.

```
> convert([0,0,1],base,2,10);
                                     [4]
> convert([0,0,0,1],base,2,10);
                                     [8]
> convert([1,1,1,1],base,2,10);
                                     [5,1]
> convert([1,0,0,1],base,2,10);
                                     [9]
```

Ответ: Да, т.к. старший учится в 9 классе, и ему 15 лет.

После того, как были переведены все значения с помощью СКА Maple из двоичной системы счисления в десятичную мы смогли получить наглядный ответ.

Благодаря, решению подобных задач с помощью системы компьютерной алгебры Maple, можно осуществлять поэтапную проверку хода решения задачи, а в итоге и проверку знаний по изученному предмету [6]. То есть, после того, как обучающийся прошел данную тему, ему могут быть предоставлены различные задания, после выполнения которых, будет виден уровень усвоения изучаемых разделов.

Кроме того, система компьютерной алгебры Maple позволяет осуществлять аналитическое тестирования, основной идеей которого является сравнение ответа, полученного тестируемым, и эталонного ответа, полученного средствами СКА Maple [7, 8, 9].

Подводя итог выше написанному, совершенно точно можно сказать, что система компьютерной алгебры Maple должна стать составным элементом учебного процесса, особенно в ВУЗах, изучающих дисциплины математической направленности. С ее помощью можно легко заинтересовать обучающихся в изучении различных математических разделов.

1. Алексеев, Е. Р. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9 [Текст] // Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова. – М.: НТ Пресс, – 2006. – 496 с.
2. Босс, В. Лекции по математике: Теория чисел // В. Босс. – М.: Ленанд, – 2019. – 224 с.
3. Оре, О. Приглашение в теорию чисел [Текст]. // О. Оре. – М.: Наука, – 1980. – 128 с.
4. Просветов Г. И. Теория чисел: задачи и решения: Учебно – практическое пособие М.: Издательство «Альфа-Пресс», – 2010. – 72 с.
5. Сдвижков О.А. Математика на компьютере. Maple. М: СОЛОН–Пресс, 2003 г. – 176 с.
6. Киричек К.А., Оленев А.А. Обучение бакалавров педагогического образования элементам комбинаторики с использованием информационных технологий. // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – Т. 7. – № 3. – С. 9.
7. Киричек К.А., Малиатаки В.В., Оленев А.А. Использование информационных технологий для ознакомления обучающихся основной школы с темой "множество". // Информатика в школе. – 2018. – № 8 (141). – С. 39-46.
8. Оленев А.А., Малиатаки В.В. Исторические шифры и Maple. // Информатика в школе. – 2018. – № 4 (137). – С. 44-49.
9. Оленев А.А., Малиатаки В.В. Моделирование логических элементов и простейших узлов ЭВМ в системе компьютерной математики Maple. // Информатика в школе. – 2017. – № 8 (131). – С. 58-63.

Лорсанова З.М.

Два класса решения линейных алгебраических задач

*Чеченский государственный университет
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/lj-06-2020-53

idsp: ljjournal-06-2020-53

Аннотация

Все методы решения линейных алгебраических задач (наряду с задачей решения СЛАУ, это и вычисление определителей), можно разбить на два класса: прямые (или точные) и итерационные.

Прямые методы – это такие методы, которые приводят к решению за конечное число арифметических операций. Если операции реализуются точно, то и решение также будет точным.

Ключевые слова: алгебраические уравнения, метод Крамера, метод Гаусса, итерационный метод.

Abstract

All methods for solving linear algebraic problems (along with the problem of solving SLAEs, this is the calculation of determinants) can be divided into two classes: direct (or