

и постепенного внедрения специального сервиса, удовлетворяющего потребностям времени. Согласно Концепции информатизации системы образования Республики, Беларусь на период до 2020 года одним из важных направлений информатизации системы управления является разработка, внедрение республиканских информационно-аналитических систем и единой системы электронного документооборота. Данное направление проекта предполагает внедрение онлайн решений по предоставлению различных информационных сервисов (электронного журнала, дневника, расписания занятий), что позволяет создать основу для перехода на систему электронного документооборота в учреждениях образования, снизить затраты на построение и сопровождение локальных информационных инфраструктур и баз данных [1].

### Список литературы

1. **Свиридович, С. В.** Онлайн-сервисы «электронный дневник/электронный журнал» / С. В. Свиридович, Н. В. Кочетов // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 15-го Международного научного семинара, проводимого в рамках 17-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», 24-25 января 2019 года, город Минск, Республика Беларусь / Белорусский национальный технический университет. – Минск: Право и экономика, 2019. – С. 133–135.

УДК 004.92

## MAPLE КАК ИНСТРУМЕНТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

**Е. В. Кузьмина**, ст. преподаватель,  
**Е. А. Максимчук**, студент

*Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь*

Ключевые слова: визуализация геометрических тел, Maple, преподавание математических дисциплин.

Аннотация. Компьютерная визуализация 3D объектов с помощью Maple.

На современном этапе развития науки высшее профессиональное образование немислимо без информационных технологий и электронных образовательных ресурсов.

Одним из направлений использования информационных технологий в математике является возможность визуализации двухмерных и трехмерных объектов. Наглядность любого материала, повышает усвоение этого материала. Действительно, визуальная информация воспринимается лучше и быстрее, чем звуковая и сохраняется в памяти на более длительный срок. Кроме того, в курсе аналитической геометрии и в курсе математического анализа встречаются такие материалы, для подачи которых недостаточно только одного рисунка.

Такой материал вызывает сложности восприятия, и, в первую очередь, у студентов с плохо развитыми пространственными представлениями.

Для реализации наглядного подхода может использоваться цифровой контент (видео, анимации, изображения), что позволяет сформировать у учащихся верные представления о геометрических фигурах и их свойствах.

Среди компьютерных систем, способных осуществлять типовые алгебраические преобразования есть такие, которые можно использовать для решения геометрических задач, визуализации этого решения, визуализации 2D и 3D объектов. Одной из таких систем является система компьютерной алгебры Maple.

Пакет аналитических вычислений Maple является мощным инструментом решения математических проблем [1]. Это продукт компании Waterloo Maple, которая с 1984 года выпускает программные продукты, ориентированные на сложные математические вычисления, визуализацию данных и моделирование. Maple обладает развитыми графическими средствами, имеет собственный язык программирования, чем-то напоминающий Паскаль.

Maple предоставляет широкий спектр возможностей для решения математических задач, позволяет находить решения уравнений, интегрировать функции, находить пределы и производные функций и многое другое. Также Maple предоставляет интерактивную среду, в которой можно вводить команды и наблюдать результаты непосредственно. Это позволяет быстро проверять и отлаживать код, визуализировать результаты, осуществлять действия с изображением.

Стоит добавить, что Maple имеет интуитивно понятный интерфейс и простой синтаксис, что делает его доступным для новичков. Эти качества делают Maple мощным инструментом для математических вычислений.

Для изображения поверхностей в Maple используется команда `plot3d`. Эта команда может изображать поверхности, заданные явно (в виде графика функции двух аргументов) и параметрически. Необходимость визуализации геометрических тел возникает, например, в курсе математического анализа при вычислении тройных интегралов.

Предположим, необходимо изобразить графически тело, ограниченное поверхностями

$$z = x^2 + 2y^2, y = \sqrt{x}, y = x^3, x = 1, z = 0.$$

Воспользуемся командой:

```
> plot3d(x^2+2*y^2, y = x^3 .. sqrt(x), x = 0 .. 1, filled = true, axes = normal, grid = [20, 20]).
```

Программа позволяет вращать построенную модель на экране, что дает хороший обзор. Различные ракурсы, изображаемого тела, можно увидеть на рисунке 1. подача материала в таком виде уже более наглядна.

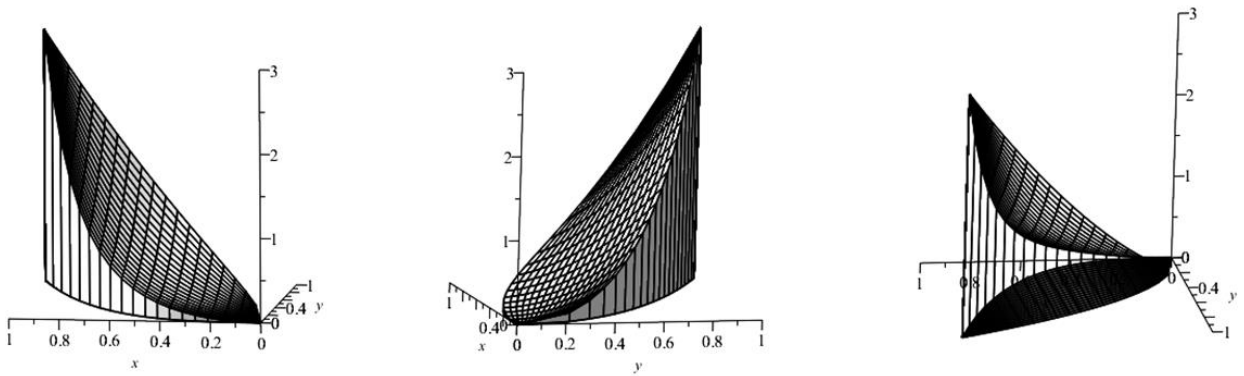


Рисунок 1 – Различные ракурсы изображаемого тела

Для сравнительного анализа можно изменить параметры. Так, например, если строить тело, ограниченное поверхностями

$$z = x^2 + 2y^2, y = \sqrt{x}, y = 0.5x^3, x = 1, z = 0,$$

то команда:

```
> plot3d(x^2+2*y^2, y = 0.5*x^3 .. sqrt(x), x = 0 .. 1, filled = true, axes = normal, grid = [20, 20])
```

позволит увидеть следующий результат, представленный на рисунке 2.

Это лишь некоторые примеры визуализации геометрических тел в среде Maple. Подобная визуализация, безусловно, должна использоваться в ходе преподавания математических дисциплин. Кроме того, существует возможность создавать видео вращения компьютерной модели, чем может воспользоваться преподаватель при подготовке учебного материала.

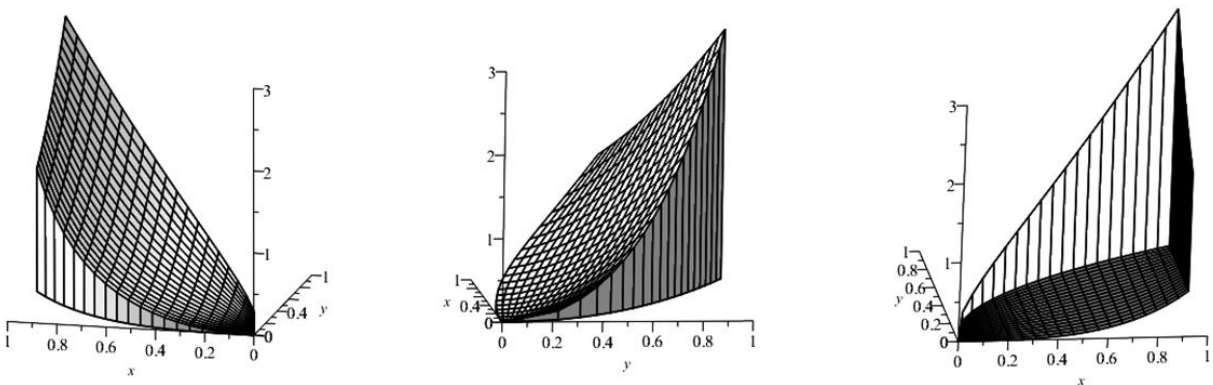


Рисунок 2 – Различные ракурсы измененного тела

## Список литературы

1. Говорухин, В. Н. Введение в Maple. Математический пакет для всех / В. Н. Говорухин, В. Г. Цыбулин. – М. : Мир, 1997. – 208 с.