

УДК 004.92

Е.Н. Швычкина

Беларусь, Брест, БрГТУ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКА *MATHEMATICA* ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Использование компьютерных математических пакетов в процессе обучения математическим дисциплинам в технических вузах является актуальным и перспективным направлением в области информатизации математического образования. На сегодняшний день среди таких компьютерных пакетов лидирует постоянно совершенствующаяся система *Mathematica* [1]. СКА *Mathematica* позволяет превратить весь материал, подготовленный для лекции: пояснения, уравнения, примеры, иллюстрации и демонстрации, – в динамическую презентацию, которую можно оперативно изменять. Таким образом, использование СКА *Mathematica* в процессе обучения студентов математическим дисциплинам имеет широкий диапазон: от объяснения простых понятий на занятиях до проведения серьезных исследовательских расчетов.

Использование системы *Mathematica* сэкономит время при подготовке преподавателя к лекциям, позволяя использовать существующие учебные материалы, учебные курсы, внеаудиторные работы и примеры, разработанные другими преподавателями, и дорабатывать их по потребности [2]. Перечислим основные доступные ресурсы:

1. Тысячи готовых интерактивных моделей, которые возможно загружать и изменять с сайта Wolfram Demonstrations Project [3].
2. Использование практических руководств «How-to», примеров, вводных руководств, видеодемонстрационных роликов и других учебных средств портала Mathematica Learning Center.
3. Программное обеспечение учебных курсов, демонстрационный материал и другие материалы, предоставленные пользователями с архивного сайта Wolfram Library Archive.

**Примеры визуализации лекционного материала.** В данной статье рассмотрены способы представления и визуализации материала лекции на примере конкретной темы «Поверхности второго порядка», которая изучается студентами технических специальностей (БрГТУ) в первом семестре первого курса [4]. Общие принципы изучения темы «Поверхности

второго порядка» опираются на внедрение в учебный процесс конкретных прикладных задач, связанных с будущей специальностью. При этом наглядность представления материала на лекциях – одно из необходимых требований для корректного понимания основных вопросов данной темы. СКА *Mathematica* содержит полный набор функций для отображения структурированных и неструктурированных данных в 2D и 3D встроенными функциями для вывода графиков, линий и поверхностей. СКА *Mathematica* предоставляет сотни опций, позволяющих контролировать каждый аспект отображения, включая размер рисунка, метки осей, отображение сетки, разбиение, заливку, 3D-освещение, угол наклона камеры и мн. др., позволяя создавать профессионально выглядящие графики. Более того, 3D-графики являются интерактивными, позволяющими изменять параметры в реальном времени [5; 6].

Ниже приведем некоторые примеры из коллекции модулей и проектов учебных материалов [2; 3], а также скриншоты интерактивных динамических изображений, подготовленных в СКА *Mathematica*.

На рисунке 1 изображен конус

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = z^2. \quad (1)$$

При помощи кнопок задания параметров  $a$  и  $b$ , кнопки изменения положения в пространстве одной из плоскостей  $z = k$ ,  $x = k$  и  $y = k$  показывается метод параллельных сечений. На правом графике в плоскости отображается кривая, полученная в результате пересечения поверхности второго порядка и пересекающей ее плоскости.

На рисунке 1а изображен конус (1) при значениях параметров  $a = 1, 9$ ,  $b = 1$  и плоскость  $x = -1, 5$ . При перемещении ползунков значения параметра  $k$  на правом графике отображается кривая, которая получается в результате пересечения. Аналогичным образом на рисунке 1б изображено пересечение конуса и плоскости  $x = 1$ . Команды `ContourPlot3D` и `Plot3D` включают в себя опции, позволяющие изменять прозрачность поверхностей (`Opacity`), имитацию освещения или «зеркальность» (`Specularity`). Изменение значений опции `Mesh` позволяет убирать или добавлять сетку, которая отображена на поверхности. На рисунке 1 изображена сетка конуса, которая определяет вид кривых, образованных в результате пересечения конуса и плоскостей, перпендикулярных координатным осям  $Ox$ ,  $Oy$ ,  $Oz$ . Чтобы улучшить качество отображения поверхности, можно увеличить количество начальных точек построения с помощью опции `PlotPoints`.

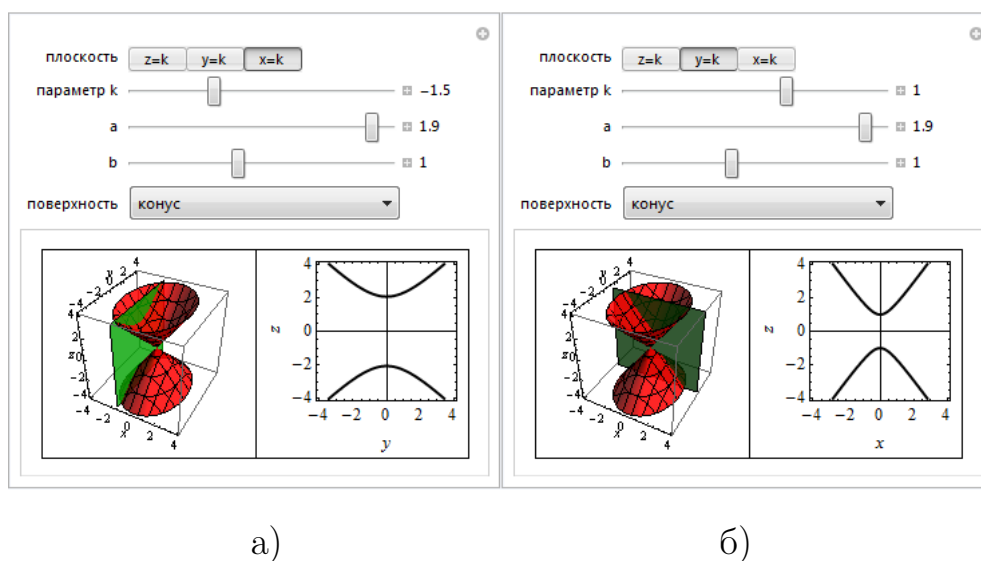


Рисунок 1 – Пересечение конуса (1) с плоскостями, перпендикулярными координатным осям  $Ox$ ,  $Oy$

Из скриншотов видно, что лектор имеет возможность манипулировать предложенным меню, а именно продемонстрировать метод параллельных сечений для основных поверхностей второго порядка: эллипсоида, однополосного и двуполосного гиперboloида, эллиптического и гиперболического параболоида. Изменяя положения ползунков, которые задают значения параметров поверхностей, можно продемонстрировать, как зависит от того или иного параметра вид поверхности.

На рисунке 2 изображен двуполосный гиперboloид

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - z^2 = -1. \quad (2),$$

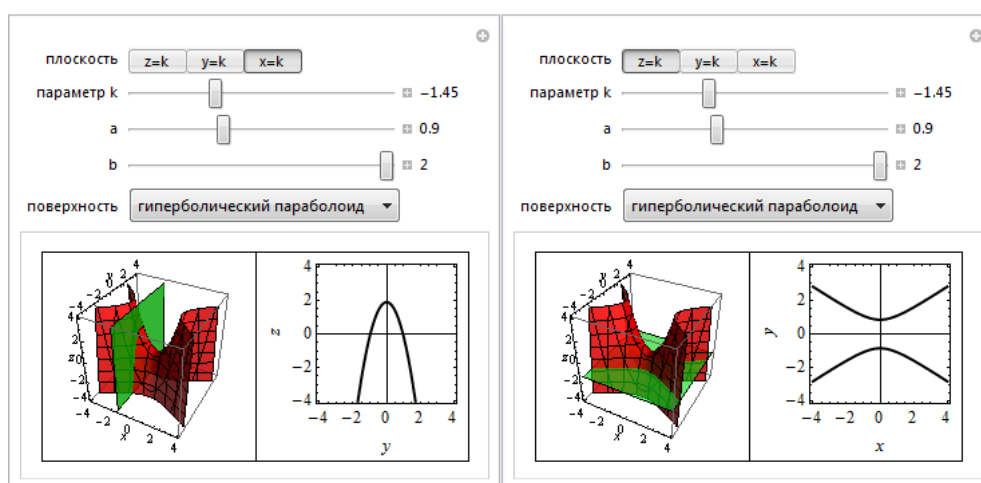


Рисунок 2 – Пересечение двуполосного гиперboloида (2) с плоскостями, перпендикулярными координатным осям  $Oy$ ,  $Oz$

при значениях параметров  $a = 0,9$ ,  $b = 2$  и одна из соответствующих плоскостей  $x = -1,45$ ,  $z = -1,45$ .

**Заключение.** Визуализация и представление материала лекции темы «Поверхности второго порядка» для студентов первого курса является крайне важной с позиции изучения дальнейшего материала дисциплины «Математика». Пространственное представление канонических поверхностей второго порядка важно при изучении тройных интегралов, а также для умения построить заданную область, ограниченную несколькими поверхностями, и указать проекции полученной области на координатные плоскости.

Программный модуль, описанный выше, взят с официального сайта Wolfram Demonstration Project [3], адаптирован к материалам лекции и усовершенствован автором работы. Таким образом, описанные в статье новые возможности применения системы Wolfram Mathematica при математической подготовке студентов технических вузов позволяют расширить возможности визуализации и демонстрации подготовленного для лекции материала.

### Список литературы

1. Wolfram Web Resources [Electronic resource]. / ed. S. Wolfram – Champaign, 2013. – Mode of access: [www.wolfram.com](http://www.wolfram.com). – Date of access: 20.04.2015.
2. <http://www.wolfram.com/solutions/education/higher-education/index.html>. – Date of access: 20.04.2015.
3. Wolfram Demonstrations Project [Electronic resource]. – Mode of access: <http://demonstrations.wolfram.com>. – Date of access: 20.04.2015.
4. Жевняк, Р. М. Высшая математика : учеб. пособие для втузов. / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Ч. I. – Минск : Выш. шк., 1984. – 223 с.
5. Четвериков, М. А. Применение средств Wolfram Mathematica для создания интерактивных иллюстраций / М. А. Четвериков // Молодой ученый. – 2013. – № 8. – С. 62–66.
6. Trott, M. The Mathematica GuideBook for graphics / M. Trott. – New York : SpringerVerlag, 2006. – 1340 p.