

**Е. Н. ЗАЩУК, А. И. ЖУК**

Брест, БрГТУ

### **КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СФЕРИЧЕСКИХ СИСТЕМ КООРДИНАТ В СКА *MATHEMATICA***

В работе [1] показано, как при помощи использования компьютерных математических пакетов при чтении лекций по дисциплине «Математика» на факультетах нематематического профиля удастся продемонстрировать визуализацию многих достаточно сложных графических объектов. При этом применение программных модулей для визуализации на примере СКА *Mathematica* позволяет превратить весь материал лекции в динамическую презентацию.

В данной работе покажем пример динамической визуализации трехмерных систем координат, таких как прямоугольная декартова и сферическая [2]. Так, например, при изучении студентами темы «Кратные интегралы», которая включена в программу дисциплины «Математика» для технических специальностей, возникают задачи, связанные с вычислением интегралов в сферических координатах. Как правило, студентам сразу сложно представить визуальный переход от одной системы координат к другой, который осуществляется при помощи формул [2]

$$x = r \cos \theta \cos \varphi, y = r \sin \theta \sin \varphi, z = r \sin \theta;$$

$$(r \geq 0, 0 \leq \varphi \leq 2\pi, -\frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}).$$

Программные модули, которые находятся в свободном доступе на официальном сайте Wolfram Demonstration Projekt [3; 4], помогают в визуализации перехода от декартовой системы координат сферической.

Использование СКА *Mathematica* позволило авторам работы доработать и усовершенствовать программные модули с учетом требований программы вуза.

На рисунке показаны точки в декартовой системе координат и в сферической.



Рисунок – Скриншот программного модуля, осуществляющего визуализацию трехмерных декартовых и сферических координат

При такой демонстрации можно осуществить визуализацию положения точки в пространстве. Изменяя значение одной координаты, например декартовой на левом рисунке или сферической на правом, видим, как их значения влияют на положение точки в пространстве.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зашук, Е. Н. Компьютерная визуализация трехмерных систем координат в чтении лекций по дисциплине «Математика» / Е. Н. Зашук, А. И. Жук // Математическое моделирование и новые образовательные технологии в математике : сб. материалов Респ. науч.-практ. конф., Брест, 28–29 апр. 2022 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. А. И. Басика. – Брест : БрГУ, 2022. – С. 56–57.
2. Математика: методические рекомендации и варианты контрольной работы № 2 по разделам «Функции нескольких переменных», «Интегральное исчисление функции одной переменной», «Дифференциальные уравнения», «Ряды» общего курса дисциплины «Математика» для студентов технических специальностей заочной формы обучения / А. И. Жук [и др.]. – Брест : Брест. гос. техн. ун-т, 2019. – 44 с.
3. Чичурин, А. В. Применение системы Mathematica при решении дифференциальных уравнений и в задачах математического моделирования : курс лекций для студентов специальности 1-31 03 01 «Математика (по направлениям)» : в 3 ч. / А. В. Чичурин, Е. Н. Швычкина. – Брест : Белорус. гос. ун-т, 2016. – Ч. 1. – 62 с.
4. Компьютерная визуализация сферических систем координат в системе Mathematica [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://demonstrations.wolfram.com/ThreeDimensionalCoordinateSystems/>.