

УДК 004.4:517.3

Е. Н. ЗАЩУК, А. И. ЖУК  
Брест, БрГТУ

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТРЕХМЕРНЫХ СИСТЕМ КООРДИНАТ В ЧТЕНИИ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

В работах [1–3] 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 цилиндрическая [4]. При изучении студентами темы «Кратные интегралы», которая включена в программу дисциплины «Математика» для технических специальностей, возникают задачи, связанные с вычислением интегралов в цилиндрических координатах. Как правило, студентам сразу сложно представить визуальный переход от одной системы координат к другой. При помощи программных модулей, которые находятся в свободном доступе на официальном сайте Wolfram Demonstration Project [5], покажем этот переход.

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

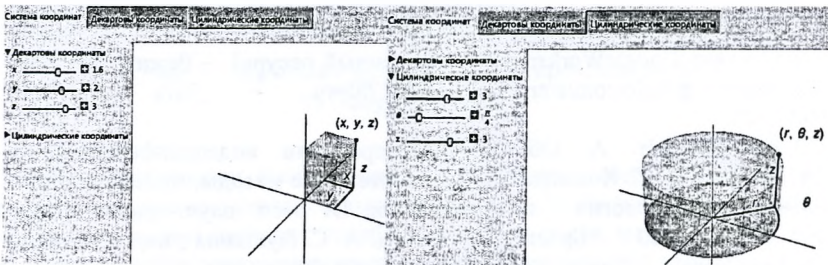


Рисунок – Скриншот программного модуля, осуществляющего визуализацию трехмерных декартовых и цилиндрических координат

На рисунке показаны точки в декартовой системе координат и цилиндрической. При этом для данной демонстрации используются формулы связи [4]  $x = r \cos \theta, y = r \sin \theta, z = z$ ; ( $r \geq 0, 0 \leq \theta \leq 2\pi, z \in R$ ).

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

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защук, Е. Н. Использование математического пакета в лекции «Ряды Фурье» / Е. Н. Защук, А. И. Жук // Вычислительные методы, модели и образовательные технологии : сб. материалов IX респ. науч.-практ. конф., Брест, 22 окт. 2020 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. А. А. Козинского. – Брест : БрГУ, 2020. – С. 66–67.

2. Защук, Е. Н. Компьютерная визуализация тел вращения на лекциях для студентов технических специальностей / Е. Н. Защук, А. И. Жук // Математические и физические методы исследований: научный и методический аспекты : сб. материалов Респ. науч.-практ. конф., Брест, 22–23 апр. 2021 г. / Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина ; под общ. ред. Н. Н. Сендера. – Брест : БрГУ, 2021. – С. 38–39.

3. Защук, Е. Н. Моделирование «Полярной розы» в системах компьютерной алгебры / Е. Н. Защук, А. И. Жук // Современные проблемы математики и вычислительной техники : сб. материалов XII Респ. науч. конф. молодых ученых и студентов, Брест, 18–19 нояб. 2021 г. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: В. А. Головки (гл. ред.) [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2021. – С. 69–70.

4. Математика : метод. 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 техн. специальностей заоч. формы обучения / А. И. Жук [и др.]. – Брест : Брест. гос. техн. ун-т, 2019. – 44 с.

5. 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. Швыгкина. – Брест : Белорус. гос. ун-т, 2016. – Ч. 1. – 62 с.