

# Домашнее задание №1 «Математические модели геометрических объектов»

к.ф.-м.н., доц. каф. ФН-11, Захаров Андрей Алексеевич,  
ауд.: 930a(УЛК)  
моб.: 8-910-461-70-04,  
email: azaharov@bmstu.ru

31 марта 2025 г.

## 1 Описание.

Во всех заданиях обязательно использование библиотеки `canvas` или `Three.js` для вывода графики. Результатом работы программ должен являться вывод заданного количества точек сплайна.

По результатам выполнения домашнего задания необходимо написать отчёт и выслать его преподавателю. Отчёт обязательно должен содержать:

1. Формулировку задания.
2. Основные формулы, которые использовались для выполнения задания.
3. Рисунки с результатами работы программы и кратким комментарием, что на них изображено.
4. Часть кода программы, в которой выполняются основные построения.

## 2 Задания

**Елисеев:** Напишите функцию, выполняющую интерполяцию кубическими В-сплайнами с заданными производными на концах. С помощью разработанной функции выполните построение четырёх сплайнов в программе `CoonsCubicSurface.zip`.

**Кожемякин:** Напишите функцию, выполняющую интерполяцию естественными кубическими сплайнами. В качестве недостающих граничных условий используйте условия равенства нулю вторых производных в граничных точках. С помощью разработанной функции выполните построение четырёх сплайнов в программе `CoonsLinearSurface.zip`.

**Миневич:** Напишите программу построения NURBS-поверхности степени  $p$  и  $q$  для заданного набора контрольных точек. Внутренние значения вектора узлов рассчитывайте пропорционально длинам ребер между вершинами. Веса точек задавайте программно.

**Мишакова:** Напишите программу построения естественного кубического сплайна кривой. Используйте краевые условия первого типа и программу `curve.zip`.

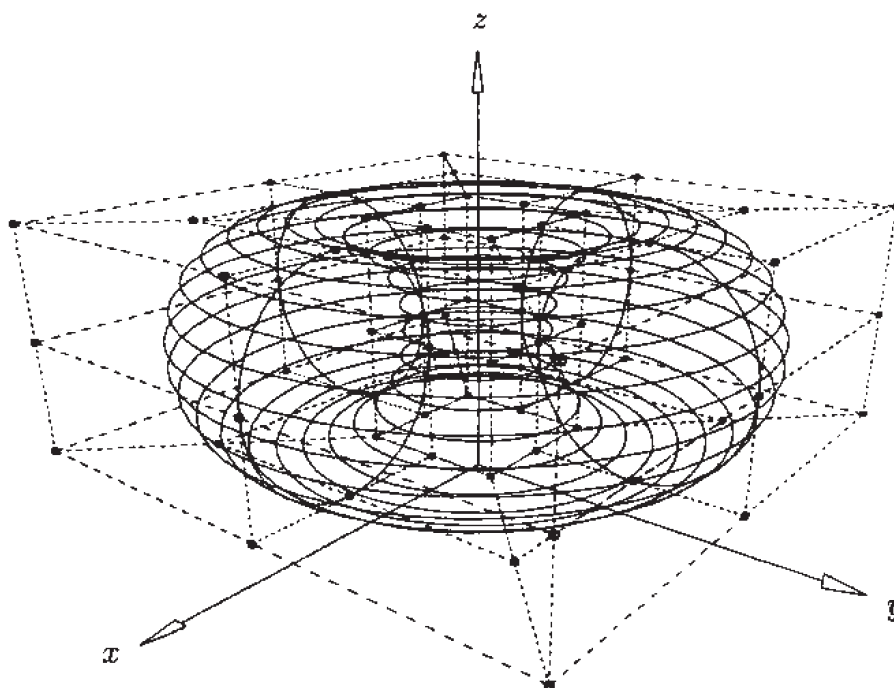


Рис. 1: Тороидальная NURBS-поверхность

**Непомнящих:** Используя любой из способов построения окружности с помощью NURBS-кривых, описанных в вариантах у Гузун (группа ФН11-61Б), Узденова или Шукаева, напишите программу построения NURBS-поверхности тора, ось вращения которого параллельна одной из координатных осей и сечение которого имеет заданный радиус. На рис. 1 показан один из вариантов задания контрольных точек и контрольного полиэдра для построения этой поверхности. Используйте программу л.р. № 2 (Примечание: координаты контрольных точек задаются в функции `generateControlPoints`).

**Очкин:** Напишите функцию, выполняющую интерполяцию кубическими В-сплайнами с заданными вторыми производными на концах. С помощью разработанной функции выполните построение четырёх сплайнов в программе `CoonsCubicSurface.zip`.

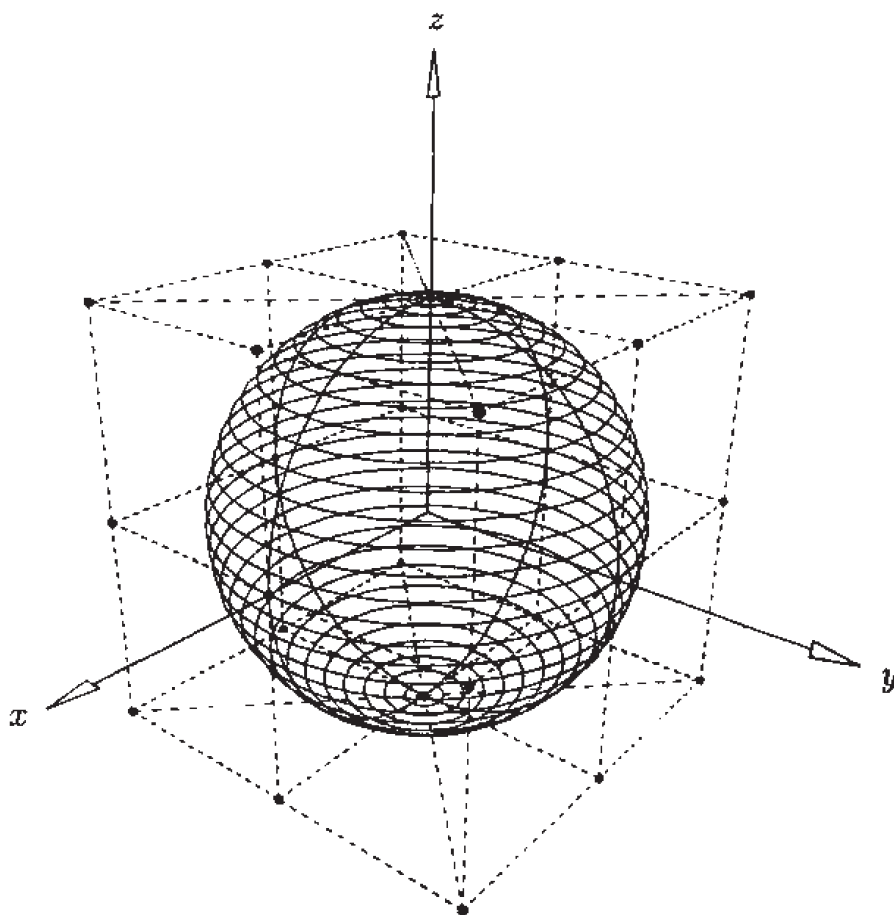


Рис. 2: Сферическая NURBS-поверхность

**Соколев:** Используя любой способ построения окружности с помощью NURBS-кривых, описанных в вариантах у Гузун (группа ФН11-61Б), Узденова или Шукаева, создайте NURBS-поверхность сферы с заданным положением центра и радиусом. На рис. 2 показан один из вариантов задания контрольных точек и характеристического многогранника для построения этой поверхности.

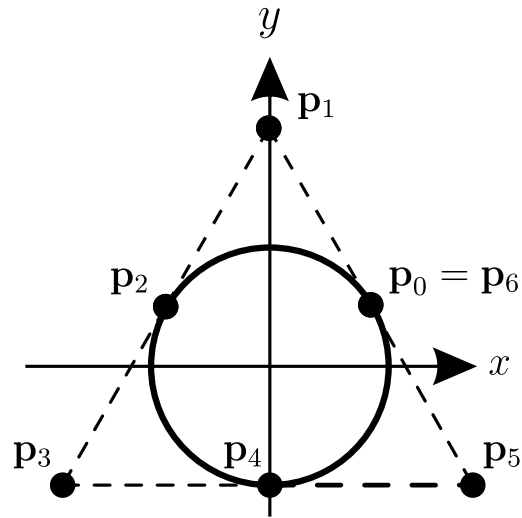


Рис. 3: NURBS-окружность, построенная на базе 7 контрольных точек, расположенных на границе описанного треугольника

**Узденов:** Напишите программу для построения окружности с помощью NURBS-кривой на базе семи контрольных точек, лежащих на границе описанного треугольника (рис. 3). Узловой вектор имеет следующий вид:  $[0, 0, 0, \frac{2\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, 2\pi, 2\pi, 2\pi]$ . Веса контрольных точек  $h_i = 1$ , если  $i$  — чётное и  $h_i = \frac{1}{2}$ , если  $i$  — нечётное. Используйте программу `circle.zip`.

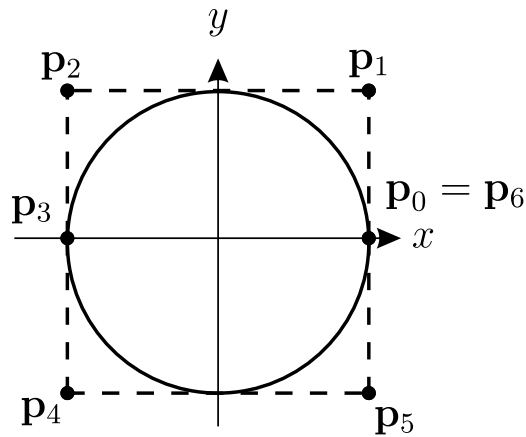


Рис. 4: NURBS-окружность, построенная на базе 7 контрольных точек, расположенных на границе описанного квадрата

**Шукаев:** Напишите программу построения окружности с помощью NURBS-кривой на базе семи контрольных точек, лежащих на границе описанного квадрата (рис. 4). Узловой вектор имеет следующий вид:  $[0, 0, 0, 1, 2, 2, 3, 4, 4, 4]$ . Контрольные точки имеют веса:  $h_0 = h_3 = h_6 = 1, h_1 = h_2 = h_4 = h_5 = \frac{1}{2}$ . Используйте программу `circle.zip`.