

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт компьютерных технологий и информационной безопасности

---

Кафедра высшей математики

## Отчет по лабораторной работе 7

по дисциплине «Компьютерная графика»  
на тему:

«3D-преобразования в однородных координатах»

Выполнил (а) студент  
группы КТбо2-1

Иван Иванович Иванов

Проверил: Мнухин Валерий Борисович

г. Таганрог  
2023

**Цель работы:** получение базовых представлений об однородных координатах и их использовании для визуализации преобразований сдвига, масштабирования и вращения в трехмерном пространстве (на примерах многогранников). Знакомство с алгоритмом определения видимости грани выпуклого многогранника.

### **Ход работы**

1. Распаковать архив *CG-Lab7.zip* в отдельную папку.
2. В таблице вариантов выбрать многогранник с номером, соответствующим номеру студента в списке группы.
3. На основе файла **PolytopeData.m** создать функцию, описывающую заданный многогранник (см. пояснения в конце данного текста). Сохранить результат в эту же папку под именем **PolytopeData<N>.m**, где *N* — номер студента.
4. В строке 9 скриптов **TRANSFORMS3D.m** и **POLYTOPEROTATION.m** заменить имя на **PolytopeData<N>.m** созданной функции.
5. Запустить скрипт **TRANSFORMS3D.m**. В ходе его выполнения барицентр многогранника будет автоматически смещён в начало координат. Подобрать параметры масштабирования в строках 19 и 20 скрипта так, чтобы добиться его оптимальной формы.
6. Сохранить матрицу преобразования и координаты вершин многогранника до и после преобразования.
7. Изменить углы Эйлера на указанные в таблице вариантов.
8. Сохранить изображения скелетов 1) исходного многогранника, 2) многогранника после сдвига и масштабирования, 3) многогранника после вращения.
9. Сохранить матрицу преобразования вращения и координаты вершин после вращения.
10. Запустить скрипт **POLYTOPEROTATION.m**. Добиться оптимальной видимости вращения многогранника. Сохранить три изображения вращающегося многогранника в характерных положениях.
11. Проанализировать работу и взаимодействие использовавшихся программ, Сделать соответствующие выводы.

### **Отчёт должен содержать:**

- 1) Данные об исходном многограннике и координаты его вершин (данные выводятся в ходе работы функции **PolytopeData<N>.m**).
- 2) Изображения многогранника до преобразований, после сдвига и масштабирования, после вращения (3 изображения).
- 3) Соответствующие матрицы преобразований и координаты вершин до и после преобразований

- 4) Текст скрипта **TRANSFORMS3D.m** и функций **PolytopeData<N>.m** и **Matrix3DRotation**.
- 5) Три изображения многогранника в характерные моменты вращения.
- 6) Текст скрипта **POLYTOPEROTATION.m** и функций **FaceVisibility**, **Normal2Face2**, **PlotFace3D2**.

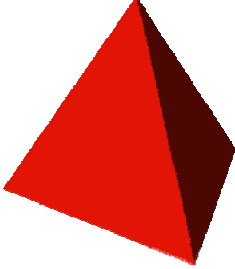
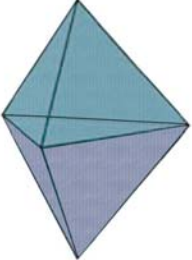
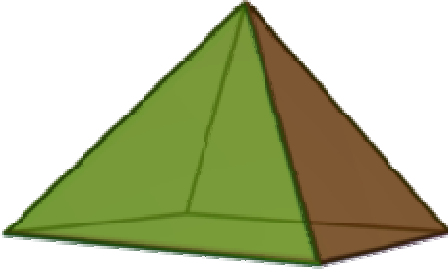
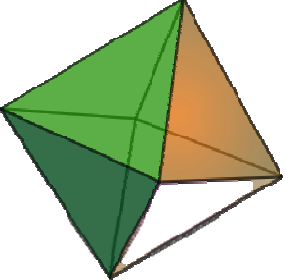
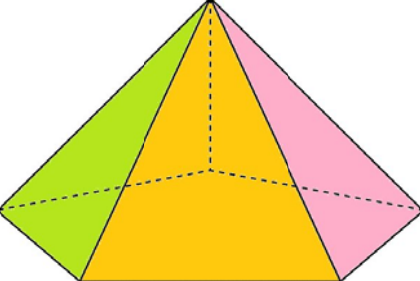
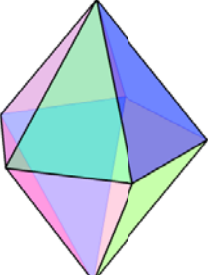
До завершения защиты работы все использовавшиеся файлы должны храниться на каком-либо носителе, и быть доступны в ходе защиты работы.

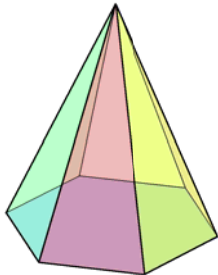
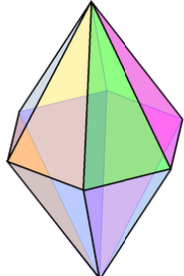
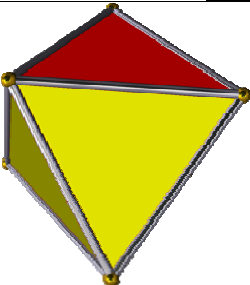

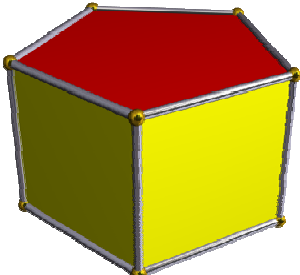
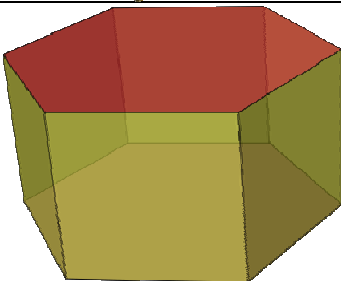
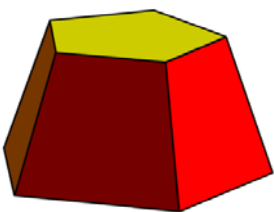

Отчёт предоставляется в виде файла MS-Word и должен быть отправлен по e-адресу [mnukhin.valeriy@mail.ru](mailto:mnukhin.valeriy@mail.ru).

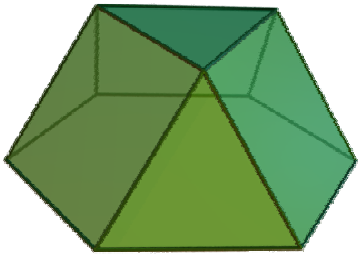
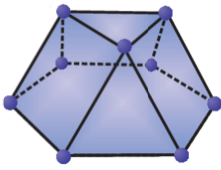
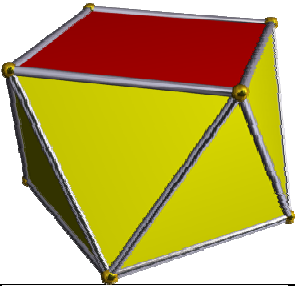
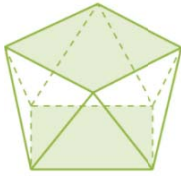
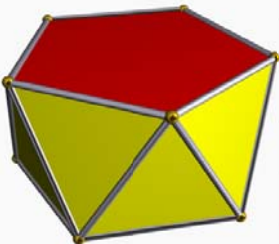
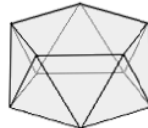
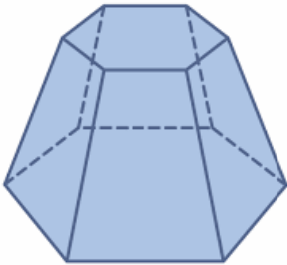
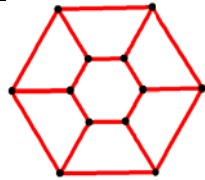
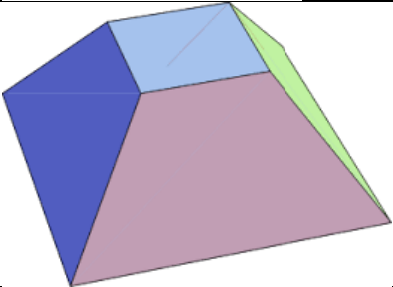
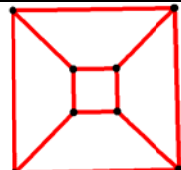
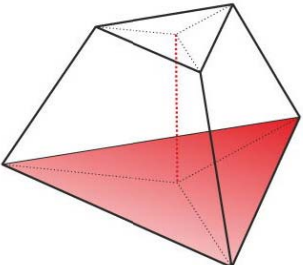
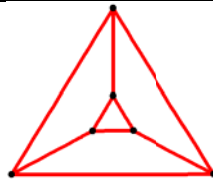
**Внимание: файл PolytopeData<N>.m высылается вместе с отчётом!**

Защита лабораторной работы проводится в форме индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы. Наличие отчёта не является основанием для зачёта лабораторной работы.

**Таблица вариантов**

1)		<b>Tetrahedron</b> <b>Тетраэдр, треугольная пирамида</b>
2)		<b>Triangular bipyramid</b> <b>3-бипирамида</b>
3)		<b>Square pyramid</b> <b>4-пирамида</b>
4)		<b>Square bipyramid</b> <b>4-бипирамида</b>
5		<b>Pentagonal pyramid</b> <b>5-пирамида</b>
6)		<b>Pentagonal bipyramid</b> <b>5-бипирамида</b>

7)		<b>Hexagonal pyramid</b> <b>6-пирамида</b>
8)		<b>Hexagonal bipyramid</b> <b>6-бипирамида</b>
9)		<b>Triangular antiprism</b> (3-антипризма) 
10)		<b>Pentagonal prism</b> <b>5-призма</b>
11)		<b>Hexagonal Prism</b> <b>6-призма</b>
12)		 <b>Truncated 5-pyramid (усечённая 5-пирамида)</b>

13)		<p>Трёхскатный купол</p>  <p>Triangular cupola</p>
14)		<p>Square antiprism (4-антипризма)</p> 
15)		 <p>Pentagonal antiprism (5-антипризма)</p>
16)		 <p>Truncated 6-pyramid (усечённая 6-пирамида)</p>
17)		 <p>Truncated 4-pyramid (усечённая 4-пирамида)</p>
18)		 <p>Truncated 3-pyramid (усечённая 3-пирамида)</p>

## Описание многогранника (на примере куба)

```
function [V,A,B,Name]=PolytopeData (showdata);
% The description of a polytope in 3D
%
Name='Cube';           Название многогранника (на английском)
%----- Coordinates of vertices -----
V=[-1, 1, 1, 1;        Координаты вершин (задать самостоятельно)
    1, 1, 1, 1;         Каждая строка соответствует вершине,
    1,-1, 1, 1;        номер вершины совпадает с номером строки
   -1,-1, 1, 1;
   -1, 1,-1, 1;
    1, 1,-1, 1;
    1,-1,-1, 1;
   -1,-1,-1, 1];
V=V';
%----- The adjacency matrix of the polytope skeleton -----
% 1 2 3 4 5 6 7 8      Матрица смежностей графа многогранника
A=[0 1 0 1 1 0 0 0;    (диаграммы Шлегеля)
    1 0 1 0 0 1 0 0;    Для некоторых многогранников диаграммы
    0 1 0 1 0 0 1 0;    указаны в таблице вариантов
    1 0 1 0 0 0 0 1;    ВНИМАНИЕ: номера вершин — те же, что и
    1 0 0 0 0 1 0 1;    в матрице V!
    0 1 0 0 1 0 1 0;
    0 0 1 0 0 1 0 1;
    0 0 0 1 1 0 1 0];%8
if A~=A'; error([Name,': wrong adjacency matrix']); end;
%----- The list of faces -----
B=[4,1,2,3,4;          Список граней
    4,1,2,6,5;          Каждая строка описывает грань
    4,2,3,7,6;          Первый элемент строки — число вершин в грани,
    4,3,4,8,7;          последующие — номера вершин, принадлежащих грани
    4,1,4,8,5;          ВНИМАНИЕ: Вершины должны перечисляться в порядке
    4,5,6,7,8];         обхода грани!
%-----
if showdata==1;
    N=size(V,2);          % number of vertices
    NE=sum(A(:))/2;        % number of edges
    NF=size(B,1);         % number of faces
    S=[' has ',int2str(N),' vertices, ',int2str(NE),' edges','...
        ' and ',int2str(NF),' faces.'];
    printstring(Name,S);
    for k=1:NF;
        vf=B(k,1);
        S=['Face ',int2str(k),' has ',int2str(vf),' vertices: '];
        printstring(S, vector2str(B(k,2:vf+1),4,1));
    end
    V
end;
```