

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Презентация к курсовой работе**



Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Московский государственный  
технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

## КУРСОВАЯ РАБОТА НА ТЕМУ:

«Разработка системы генерации и управления трёхмерными телами для  
заполнения лунок на площадке»

Студент: Смирнов И.В.  
Руководитель: Куров А.В.

Москва, 2024 г.

# Цель и задачи

Цель – разработка программного обеспечения (ПО) для моделирования прямоугольной площадки с лунками, соответствующими трёхмерным телам (сфера, куб, параллелепипед, шестигранная призма) и возможностью генерации тел с их падением на площадку.

## Задачи

- описать список доступных к размещению на сцене объектов, формализовать эти объекты;
- выбрать алгоритмы компьютерной графики для визуализации сцены и объектов на ней;
- выбрать язык программирования и среду разработки;
- разработать ПО и реализовать выбранные алгоритмы визуализации;
- провести замеры временных характеристик разработанного ПО.

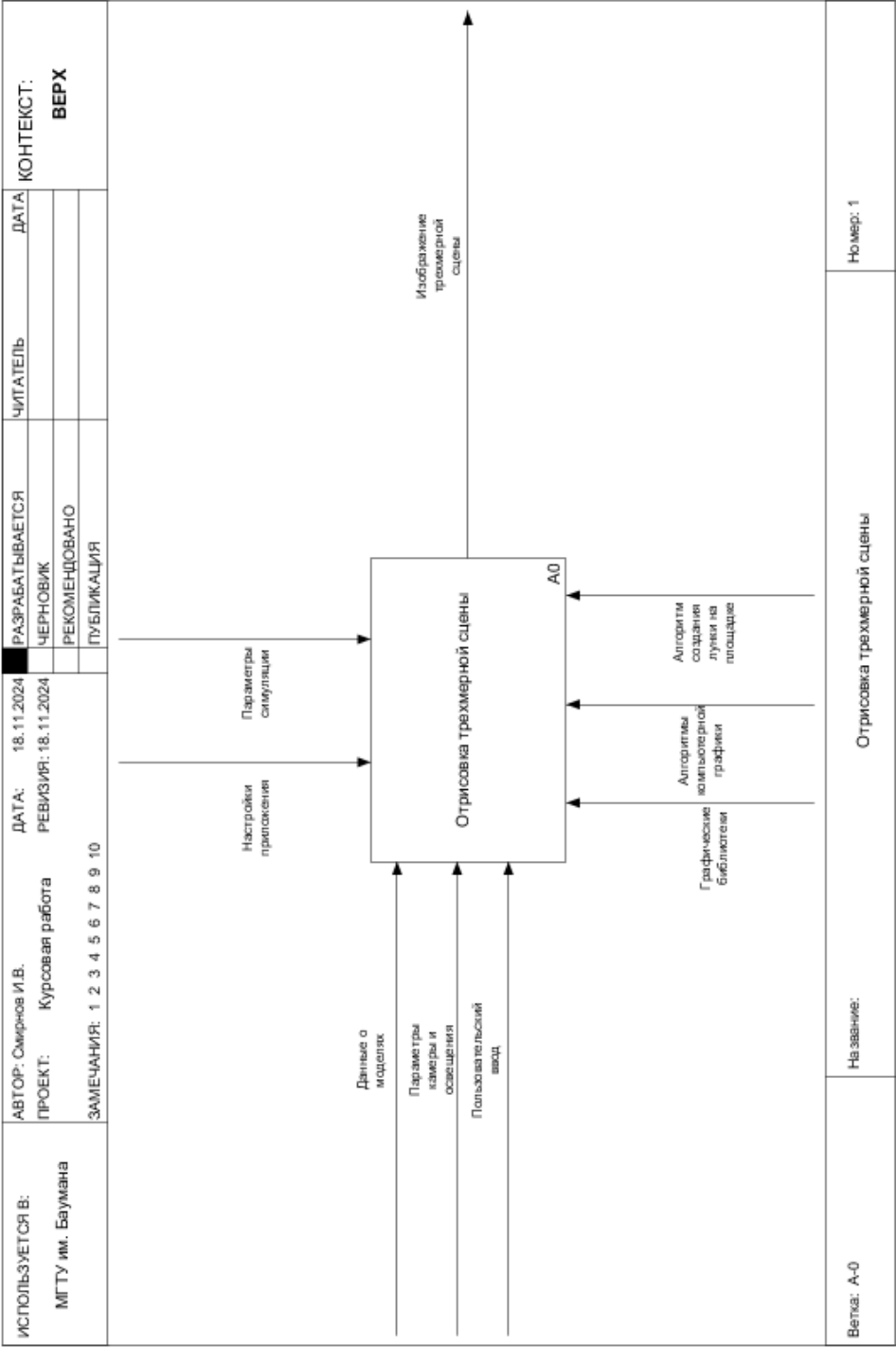
# Описание объектов сцены

- Площадка
- Тела (сферы, кубы, шестигранные призмы, цилиндры)
- Лунки
- Источник света
- Камера

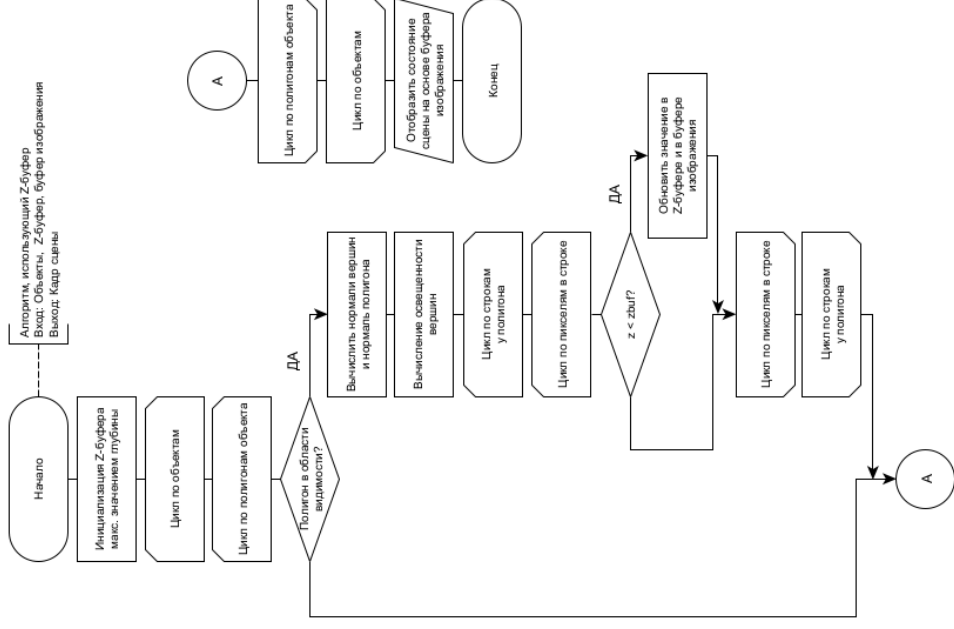
# Используемые алгоритмы и подходы

- Поверхностная модель
- Алгоритм, использующий Z-буфер
- Закраска по методу Гуро
- Модель освещения Ламберта

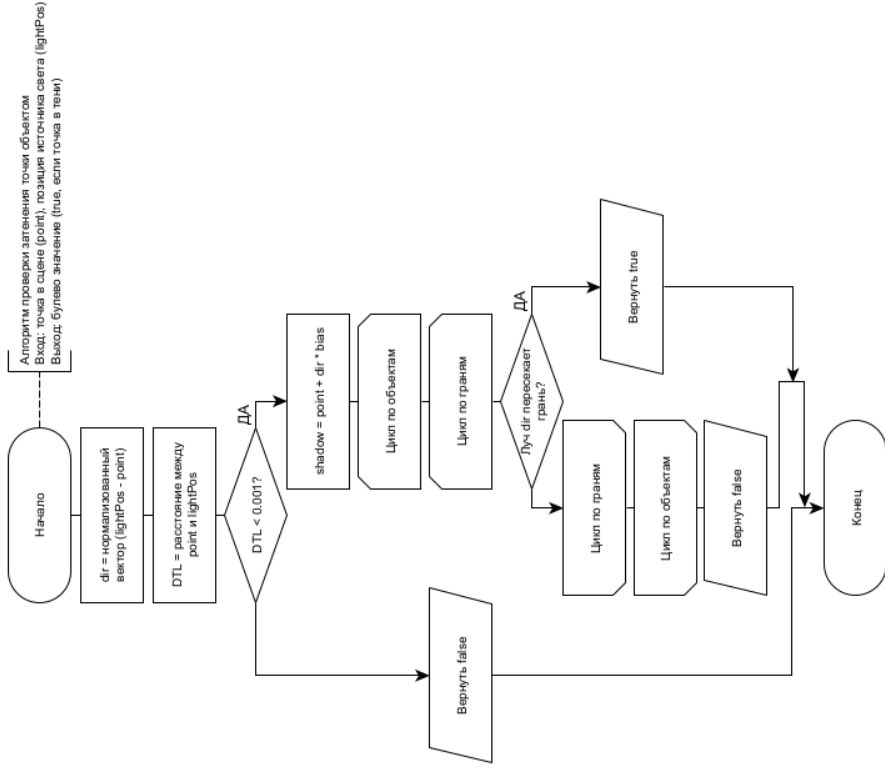
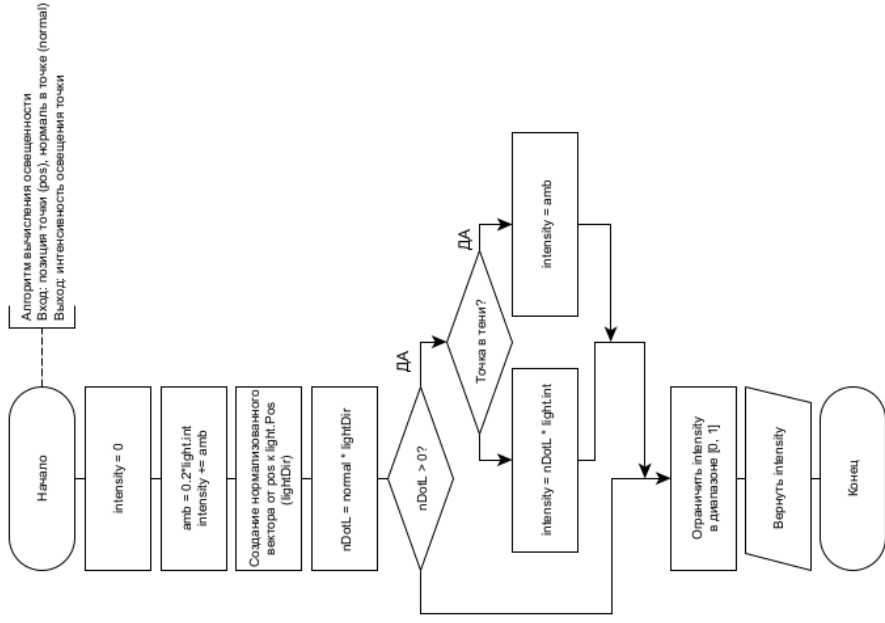
# Алгоритм построения изображения



# Схема алгоритма, использующий Z-буфер



# Схемы алгоритмов вычисления освещенности и проверки затенения точки объектом





# Алгоритм моделирования лунок

$$y = -a,$$

$$y = -\sqrt{r^2 - (x - x_0)^2 - (z - z_0)^2},$$

$$(v_1, v_2) \text{ с } y = 0$$

$$(v_3, v_4) \text{ с } y = -a$$

$$dx = x - x_0, \, dz = z - z_0$$

$$(x', z') = (x + e \cdot \frac{dx}{\sqrt{dx^2 + dz^2}}, z + e \cdot \frac{dz}{\sqrt{dx^2 + dz^2}}),$$

# Выбор языка программирования и среды разработки

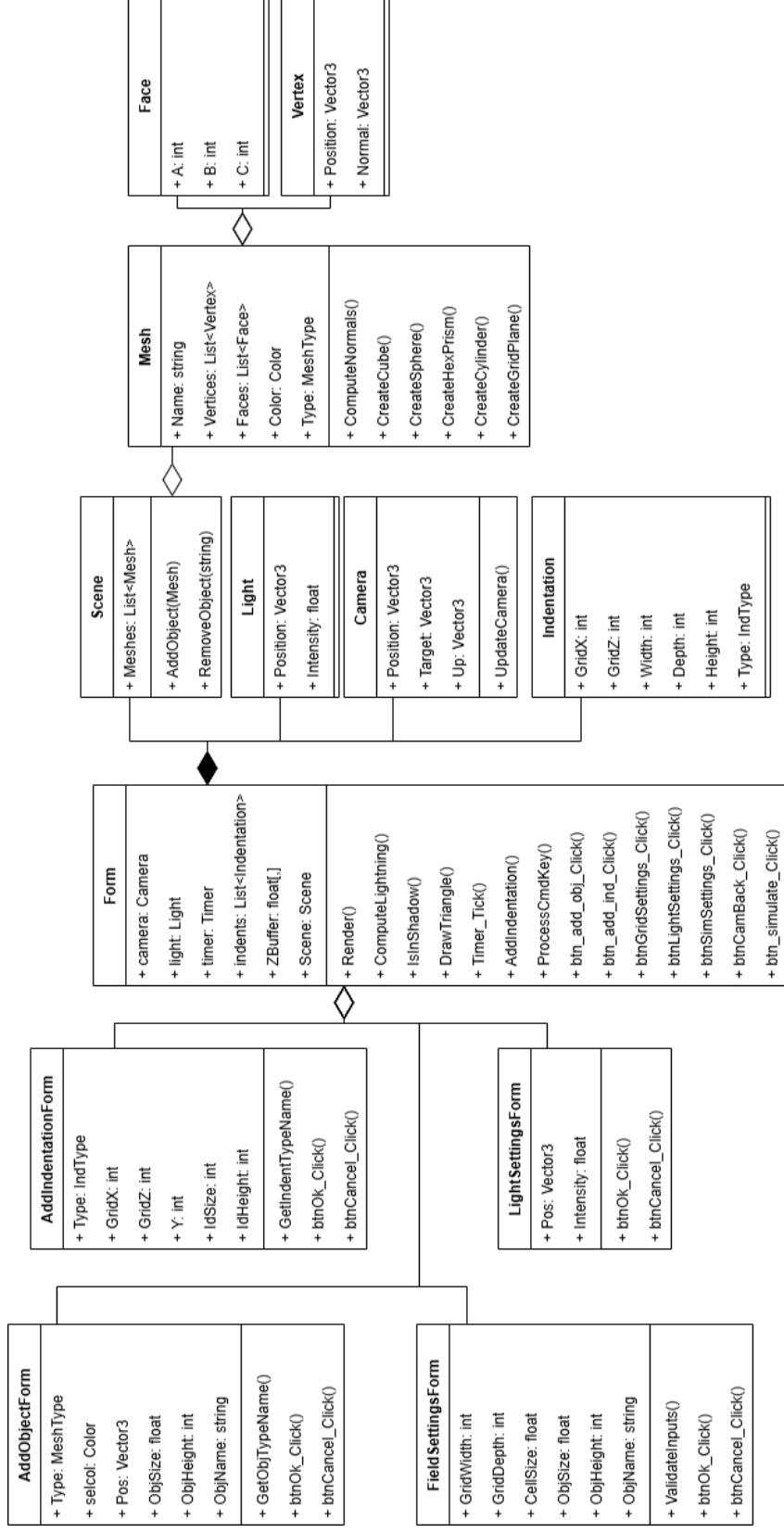
Для разработки программного обеспечения был выбран язык **C#**.

- Поддержка стандартных математических классов для работы с векторами и матрицами;
- Поддержка LINQ-выражений для работы с классами, коллекциями.

В качестве среды разработки была выбрана **Visual Studio 2022**.

- Поддержка платформы Windows Forms;
- Поддержка отладчика и сборки.

# Схема классов программы



# Интерфейс программы

Симуляция падения тел в лунки

Действия

Добавить тело

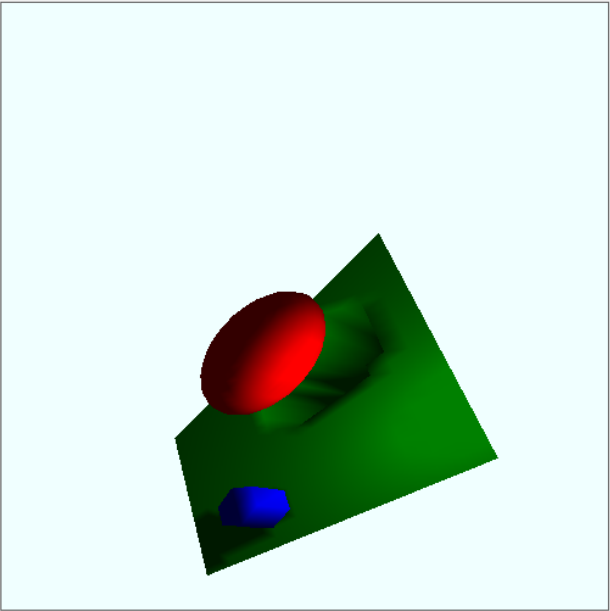
Добавить лунку

Параметры

Изменить площадку

Изменить источник

Изменить симуляцию



Параметры симуляции:  
скорость падения = 0,15

Запустить симуляцию

Управление камерой:  
- Перемещение: W, A, S, D  
- Вращение: ←, →, ↑, ↓

Вернуть камеру

Добавить тело

Добавить лунку...

Настройка п...

Тип тела  
Сфера

Цвет тела  
Красный

Координаты тела  
X: 0, Y: 0, Z: 0

Размер тела  
1

Тип лунки  
Сферическая

Координаты лунки  
X: 4, Y: 4, Z: 4

Размер лунки  
8

Размер одной клетки  
0,25

Координаты объекта  
X: 20, Y: 20, Z: 20

Имя тела

OK

Назад

Настройка источн...

Координаты источника  
X: 1, Y: 1, Z: 5

Интенсивность источника  
1

OK

Назад

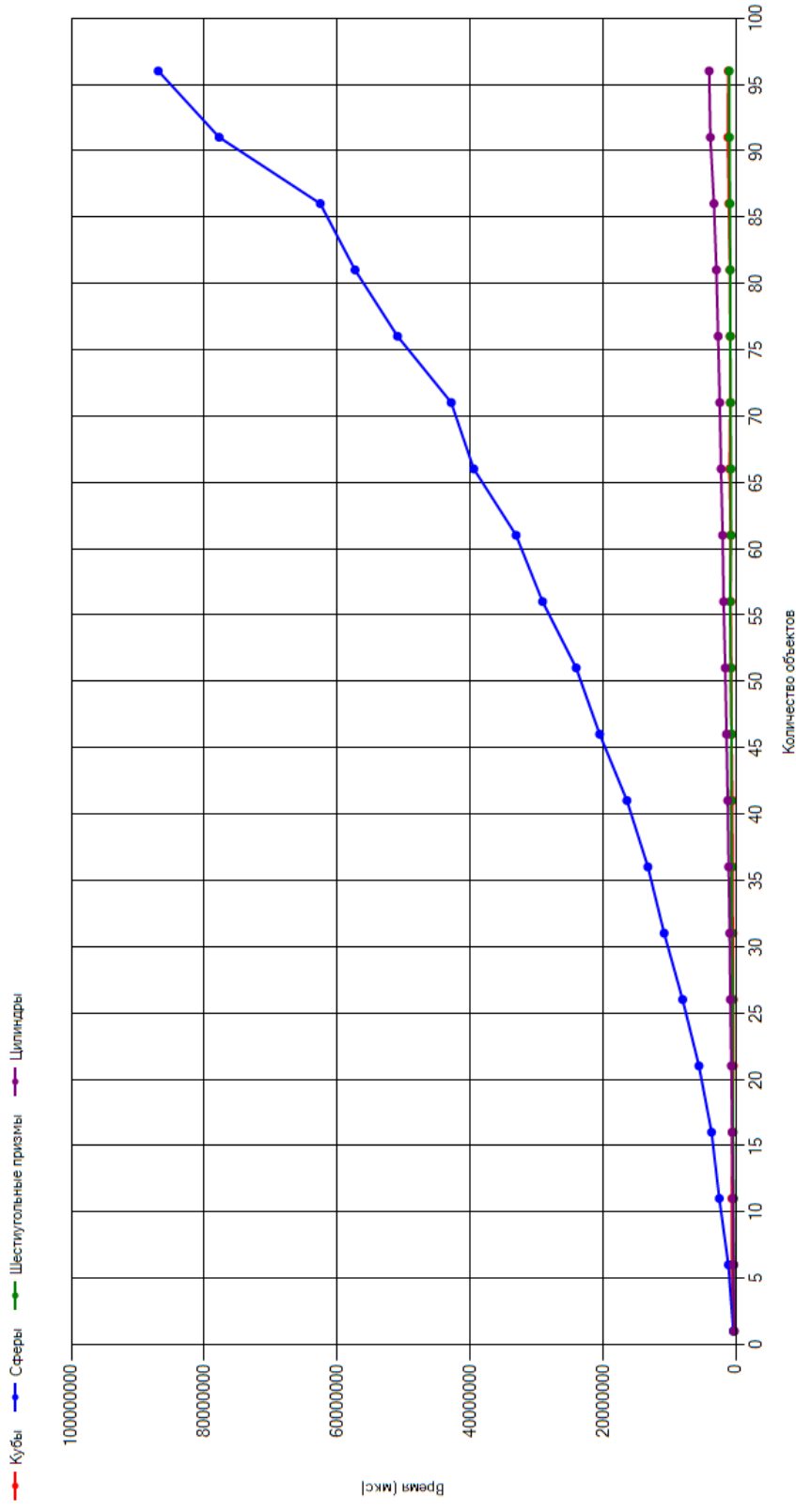
Параметры симу...

Скорость падения  
0.15

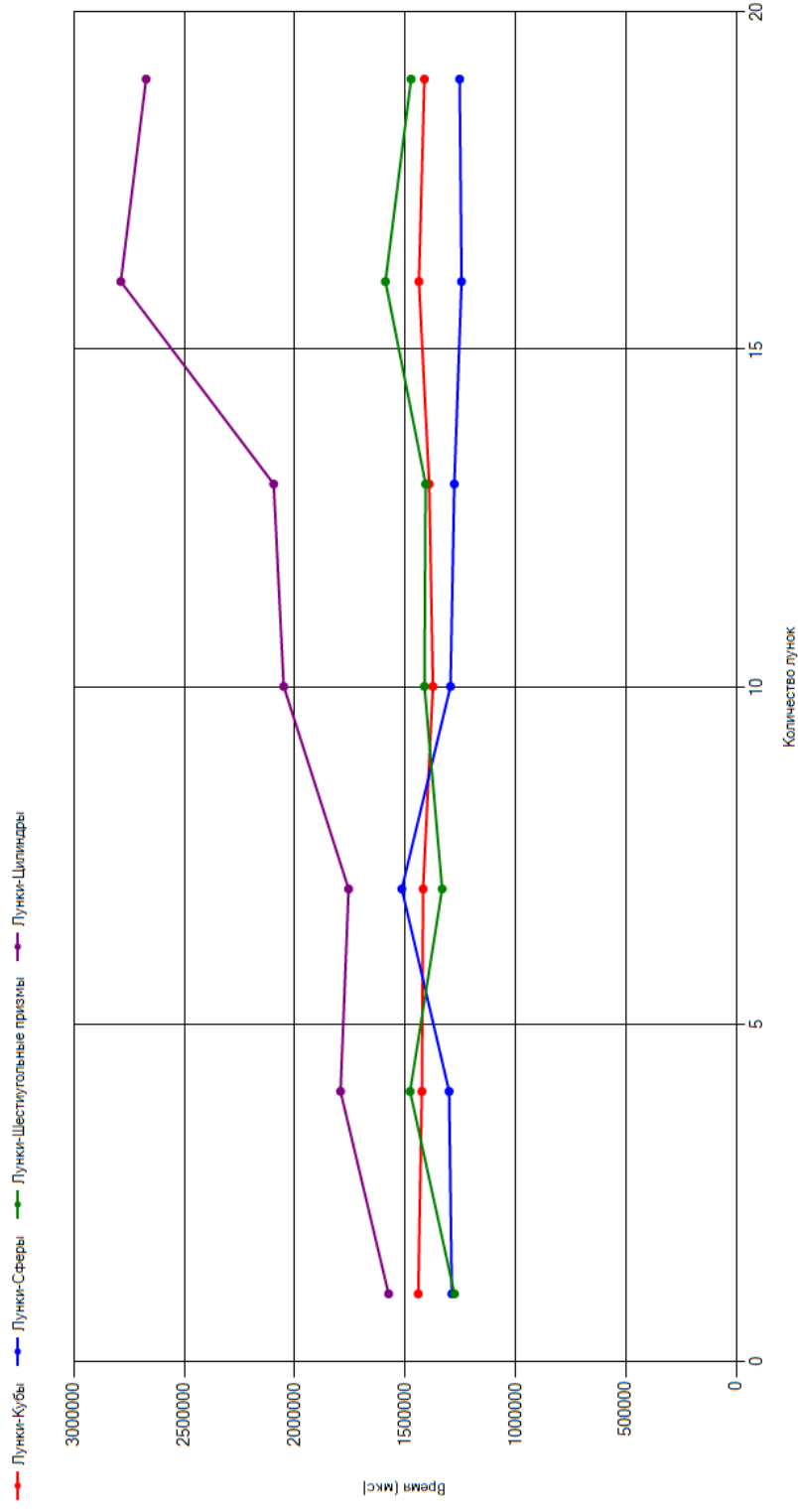
OK

Назад

# Зависимость времени отрисовки сцены от количества тел



# Зависимость времени отрисовки сцены от количества лунок



# Заключение

В рамках курсовой работы разработано программное обеспечение для моделирования прямоугольной площадки с лунками, соответствующими трёхмерным телам и возможностью генерации тел с их падением на площадку.

Были решены следующие задачи

- описать список доступных к размещению на сцене объектов, формализовать эти объекты;
- выбрать алгоритмы компьютерной графики для визуализации сцены и объектов на ней;
- выбрать язык программирования и среду разработки;
- разработать ПО и реализовать выбранные алгоритмы визуализации;
- провести замеры временных характеристик разработанного ПО.