**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

ФГБОУ ВО

**«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра** «Информатика и программное обеспечение»

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

*по дисциплине* **«компьютерная графика»**

Всего 10 листов

**Выполнил студент гр. О-18-ИВТ-2-ПО-Б,**

**зач. кн. №**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Жирешонков Н. О.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

**Руководитель:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ст. преп. Радченко А. О.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

**г. Брянск 2021 г.**

СОдержание

[Введение 3](#_Toc74567763)

[1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ часть 4](#_Toc74567764)

[Заключение 5](#_Toc74567765)

[Список использованных источников 6](#_Toc74567766)

# Введение

Целью курсовой работы является приобретение навыков для работы с API OpenGl. В качестве темы курсовой выступит создание 3D-модели земли.

OpenGL (Open Graphics Library) — спецификация, определяющая платформонезависимый (независимый от языка программирования) программный интерфейс для написания приложений, использующих двумерную и трёхмерную компьютерную графику. Включает более 300 функций для рисования сложных трёхмерных сцен из простых примитивов. Используется при создании компьютерных игр, САПР, виртуальной реальности, визуализации в научных исследованиях.

# АНАЛИТИЧЕСКАЯ часть

На базовом уровне, OpenGL — это просто спецификация, то есть документ, описывающий набор функций и их точное поведение. Производители оборудования на основе этой спецификации создают реализации — библиотеки функций, соответствующих набору функций спецификации. Реализация призвана эффективно использовать возможности оборудования. Если аппаратура не позволяет реализовать какую-либо возможность, она должна быть эмулирована программно. Производители аппаратуры проходят ряд специфических тестов (conformance tests — тесты на соответствие), прежде чем реализация будет классифицирована как OpenGL-реализация. Так как разработчикам программного обеспечения достаточно научиться использовать функции, описанные в спецификации, их реализация остаётся разработчикам аппаратного обеспечения.

Эффективные реализации OpenGL существуют для Windows, Unix-платформ и Mac OS. Эти реализации обычно предоставляются изготовителями видеоадаптеров и активно используют возможности последних.

Спецификация OpenGL пересматривается консорциумом ARB (Architecture Review Board), который был сформирован в 1992 году. Консорциум состоит из компаний, заинтересованных в создании широко распространённого и доступного API. Согласно официальному сайту OpenGL, членами ARB с решающим голосом на ноябрь 2004 года являются производители профессиональных графических аппаратных средств SGI, 3Dlabs, Matrox и Evans & Sutherland (военные приложения), производители потребительских графических аппаратных средств ATI и NVIDIA, производитель процессоров Intel, и изготовители компьютеров и компьютерного оборудования IBM, Apple, Dell, Hewlett-Packard и Sun Microsystems, а также один из лидеров компьютерной игровой индустрии id Software. Microsoft, один из основоположников консорциума, покинула его в марте 2003 года. Помимо постоянных членов, каждый год приглашается большое количество других компаний, становящихся частью OpenGL ARB в течение одного года. Такое большое число компаний, вовлеченных в разнообразный круг интересов, позволило OpenGL стать прикладным интерфейсом широкого назначения с большим количеством возможностей.

Существует ряд библиотек, созданных поверх или в дополнение к OpenGL. Например, библиотека GLU, являющаяся практически стандартным дополнением OpenGL и всегда её сопровождающая, построена поверх последней, то есть использует её функции для реализации своих возможностей. Другие библиотеки, как, например, GLWF, созданы для реализации возможностей, недоступных в OpenGL. К таким возможностям относятся создание интерфейса пользователя (окна, кнопки, меню и др.), настройка контекста рисования (область рисования, использующаяся OpenGL), обработка сообщений от устройств ввода-вывода (клавиатура, мышь и др.), а также работа с файлами.

GLM (OpenGL Mathematics) — вспомогательная библиотека, предоставляющая программистам на C++ классы и функции для выполнения математических операций. Библиотека может использоваться при создании 3D-программ с использованием OpenGL. Одной из характеристик GLM является то, что реализация основана на спецификации GLSL. Исходный код GLM использует лицензию MIT.

# КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

Прежде всего нужно создать окно, в котором и будет игра. При создании окна так же задается обработка пользовательского ввода. Далее следует инициализация буферов, объектов, и шейдеров, и, наконец, игровой цикл.

## Буферы

Для реализации приложение создаются следующие буферы:

* Основной фреймбуфер, в который будет происходить отрисовка всех элементов и дальнейший вывод на экран;
* Фреймбуфер «ping-pong», для размытия некоторых объектов;
* Фреймбуфер глубины, для создания теней;

## Объекты

Объектами в приложении выступят:

1. Земля
2. Луна
3. Метеорит
4. Международная космическая станция
5. Куб

Все объекты, за исключением куба, являются 3D-моделями, созданными с помощью профессионального программного обеспечения для создания трехмерной компьютерной графики, распространяемых бесплатно, с условием неиспользования их в коммерческих целях и указанием автора (см. список использованных источников).

## Шейдеры

Для функционирования программы был создан набор шейдеров, рассмотрим некоторые из них.

### Базовый шейдер

Используется для отрисовки кубов. Через буферы на вход подается позиция фрагмента в пространстве, вектор нормали и текстурные координаты, на выходе получается цвет фрагмента и его яркость.

В этом шейдере реализуется модель освещения Фонга. Она состоит из трех главных компонентов: фонового (ambient), рассеянного/диффузного (diffuse) и бликового (specular). Во фрагментном шейдере, в зависимости вида от источника света, рассчитывается выходной цвет фрагмента,

# Заключение

В процессе выполнения курсового проекта была проанализирована предметная область. Был разработан программный продукт в соответствии с поставленными требованиями. Продукт был протестирован, в ходе тестирования был выявлен небольшой ряд незначительно влияющих на работу программы ошибок. Итоговый результат можно считать удовлетворительным.

# Список использованных источников

1. Мацуда К. WebGL. Программирвоание трехмерной графики / К. Мацуда, Л. Роджер – ДМК Пресс, 2015. – 494с. 2.
2. Learn OpenGL – Режим доступа: https://learnopengl.com/
3. Земля: *This work is based on "Earth" (https://sketchfab.com/3d-models/earth-63d902b12fd14868b4dc2f19dc21d7c2) by kongle (https://sketchfab.com/minecraftnorge) licensed under CC-BY-4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*
4. Луна: *This work is based on "The Moon" (https://sketchfab.com/3d-models/the-moon-9916fcec59f04b07b3e8d7f077dc3ded) by SebastianSosnowski (https://sketchfab.com/SebastianSosnowski) licensed under CC-BY-4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*
5. Метеорит: *This work is based on "Meteorite" (https://sketchfab.com/3d-models/meteorite-f649328ea80c426eb500477c6d6e4734) by laboratorija (https://sketchfab.com/laboratorija) licensed under CC-BY-4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*
6. Международная космическая станция: *This work is based on "La Station Spatiale Internationale (ISS)" (https://sketchfab.com/3d-models/la-station-spatiale-internationale-iss-49e04ba0f8f84cdc856239fbcdb0b6db) by Visactu (https://sketchfab.com/visactu3D) licensed under CC-BY-4.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)*