

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Отчёт

по Лабораторной работе №3
по дисциплине «Алгоритмы Компьютерной Графики»

Выполнил: Захарченко Роман Владимирович, группа Р3331

Преподаватель: Игорь Станиславович Потёмин

Санкт-Петербург 2025

Цель работы

Овладеть навыками расчета и визуализации освещенности на плоскости.

Задачи

- Провести расчет распределения освещенности на плоскости в пределах заданной области.
 - ✓ Рекомендуемые пределы значений параметров для расчета:
 - ✓ Размер области изображения по высоте (H) и ширине (W) варьируются в диапазоне от 100 до 10000 миллиметров.
 - ✓ Разрешение изображения по высоте (Hres) и ширине (Wres) варьируются в диапазоне от 200 до 800 пикселей. Разрешение должно обеспечивать квадратные пиксели.
 - ✓ Координаты источника света (x_L, y_L, z_L) [мм] по осям X и Y ± 10000 , по оси Z от 100 до 10000.
 - ✓ Сила излучения I_0 варьируются от 0.01 до 10000 Вт/ср.
- Написать приложение на Python, формирующее изображение рассчитанного распределения освещенности для заданного разрешения с нормировкой (0-255) на максимальное значение освещенности. Обеспечить возможность изменения значений параметров в интерфейсе пользователя (в пределах рекомендуемых значений).
- Записать сформированное изображение в файл
- Визуализировать изображение на мониторе.
- Визуализировать график сечения, проходящего через центр заданной области.

Теория

Я пользовался законом Ламберта и законом обратных квадратов. Данные два закона объединяются в общий закон освещённости формула которого выглядит так.

$$E = \frac{I_0 \cos \theta}{r^2}$$

Как применить это закон в нашей задаче.

На плоскости с нормалью $n = (0, 0, 1)$ и источником света в точке $S(x_0, y_0, z_0)$ вектор направления света к точке $P(X, Y, 0)$:

$$\vec{r} = (X - x_0, Y - y_0, -z_0)$$

$$r = \sqrt{(X - x_0)^2 + (Y - y_0)^2 + z_0^2}$$

$$\cos(\theta) = z_0 / r$$

$$E = I_0 * z_0 / r^3$$

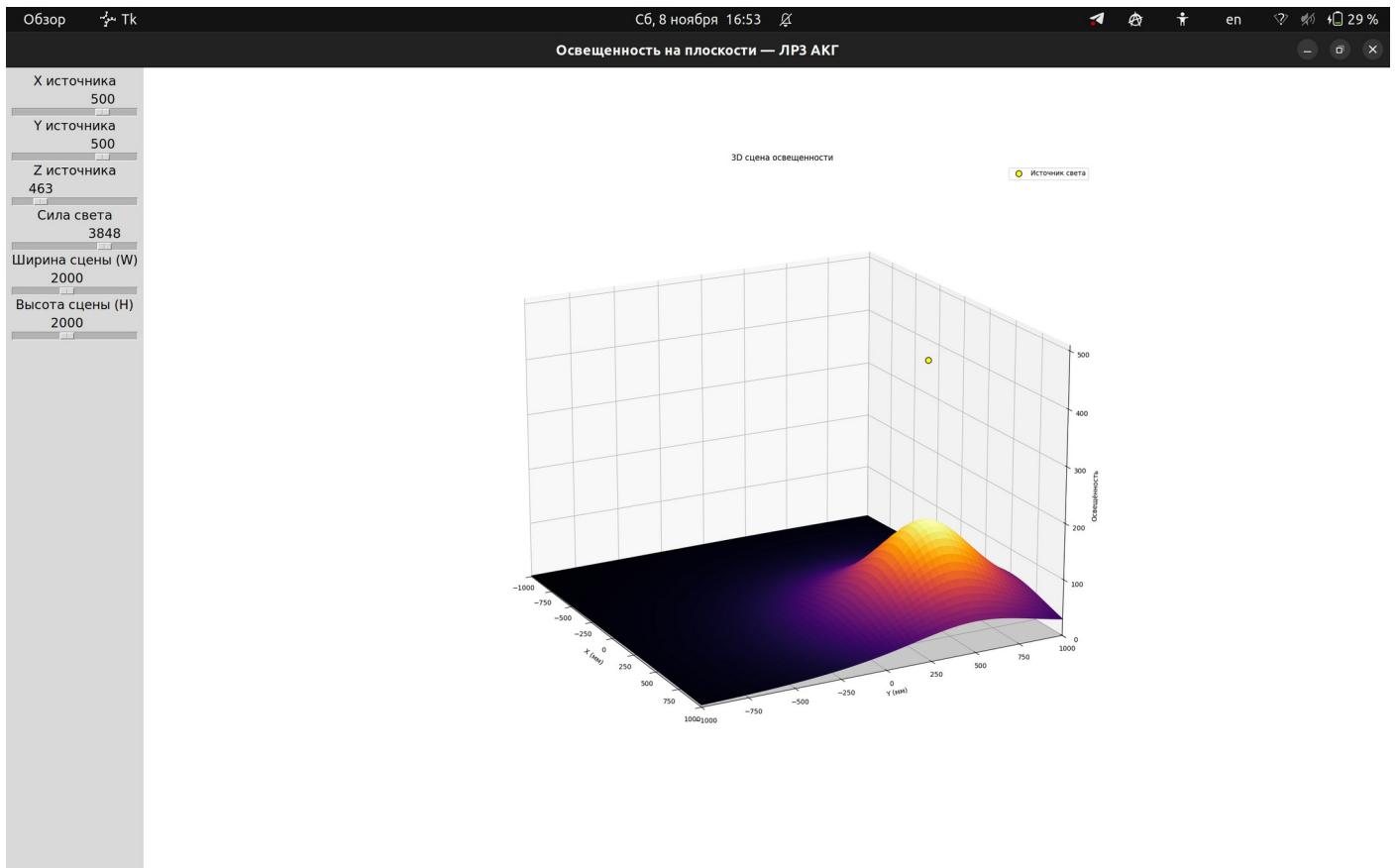
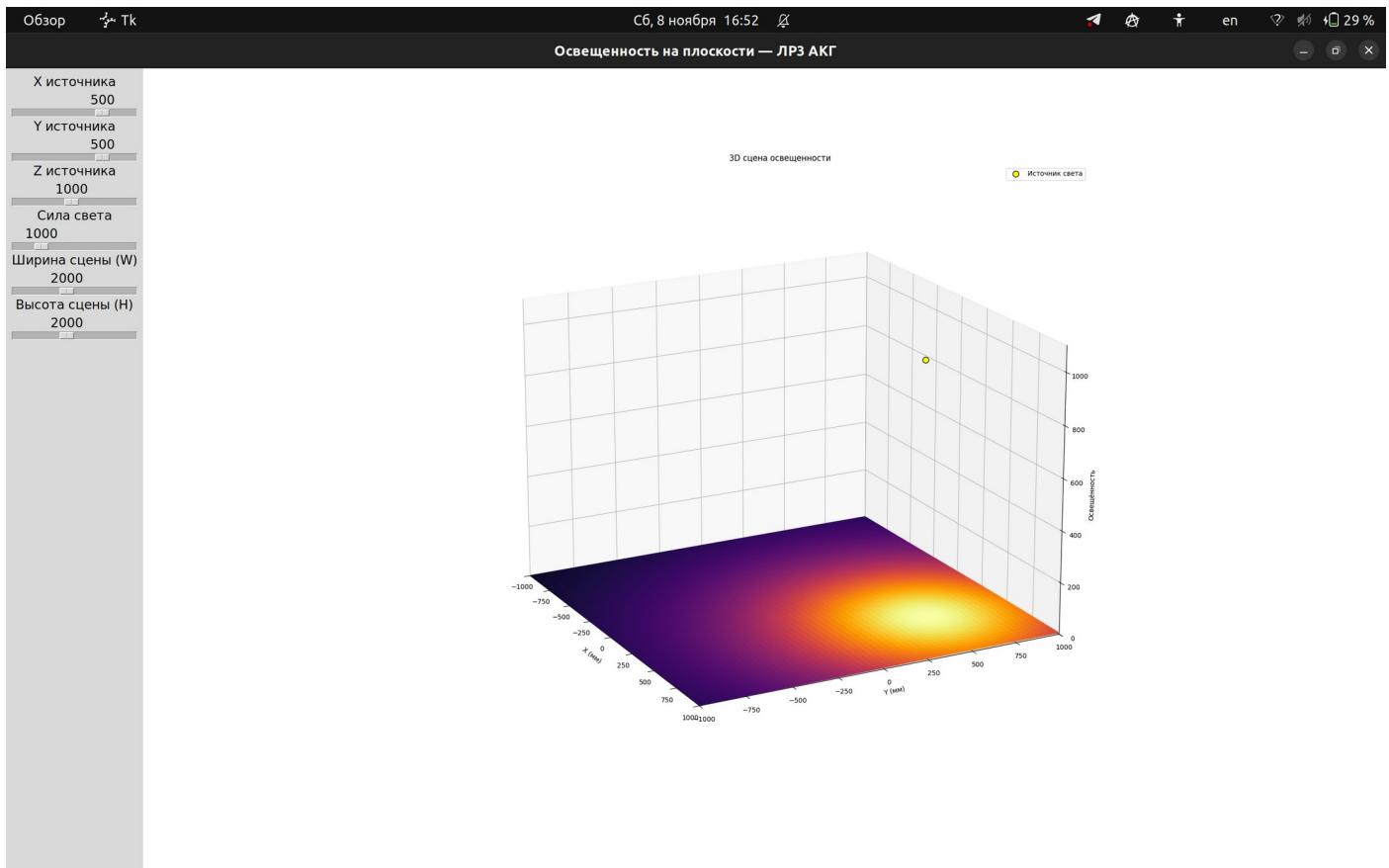
Как это используется в коде:

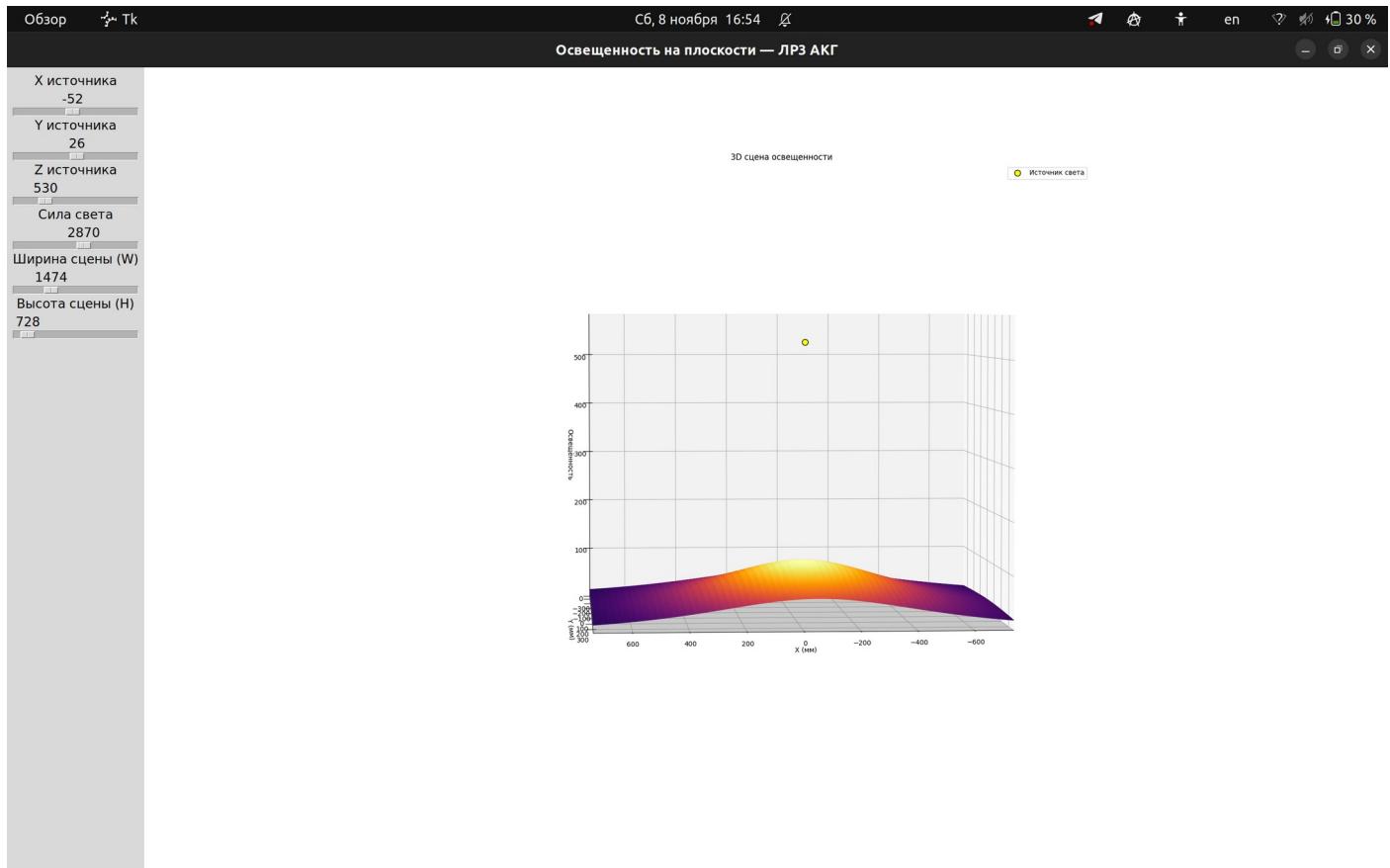
```
Элемент кода
    dx, dy, dz
    r = np.sqrt(...)
    nz = dz / r
    cos_theta = np.clip(...)
```

$$E = intensity * cos_theta / (r^2 + 1e-9)$$

<pre>Физический смысл</pre>	<pre>Компоненты вектора к источнику света</pre>
<pre>dx, dy, dz</pre>	<pre>Расстояние до источника света</pre>
<pre>r = np.sqrt(...)</pre>	<pre>Косинус угла падения света</pre>
<pre>nz = dz / r</pre>	<pre>Ограничение угла (только если свет падает сверху)</pre>
<pre>cos_theta = np.clip(...)</pre>	<pre>Расчёт освещённости по объединённому закону</pre>

Код и результат его работы





Вывод:

В ходе лабораторной работы была реализована модель освещённости на основе закона Ламберта и закона обратных квадратов, позволяющая рассчитать распределение света на плоскости от точечного источника. Полученная программа корректно визуализирует зависимость освещённости от расстояния и угла падения света, что подтверждает правильность теоретических положений.