

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  $\pm 10000$ , 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  $P(X, Y, 0)$ :

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

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

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

$$I = I_0 \cos(\theta)$$

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

Как это используется в коде:

Элемент кода

$dx, dy, dz$

$r = np.sqrt(...)$

$nz = dz / r$

$cos_theta = np.clip(...)$

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

Физический смысл

Компоненты вектора к источнику света

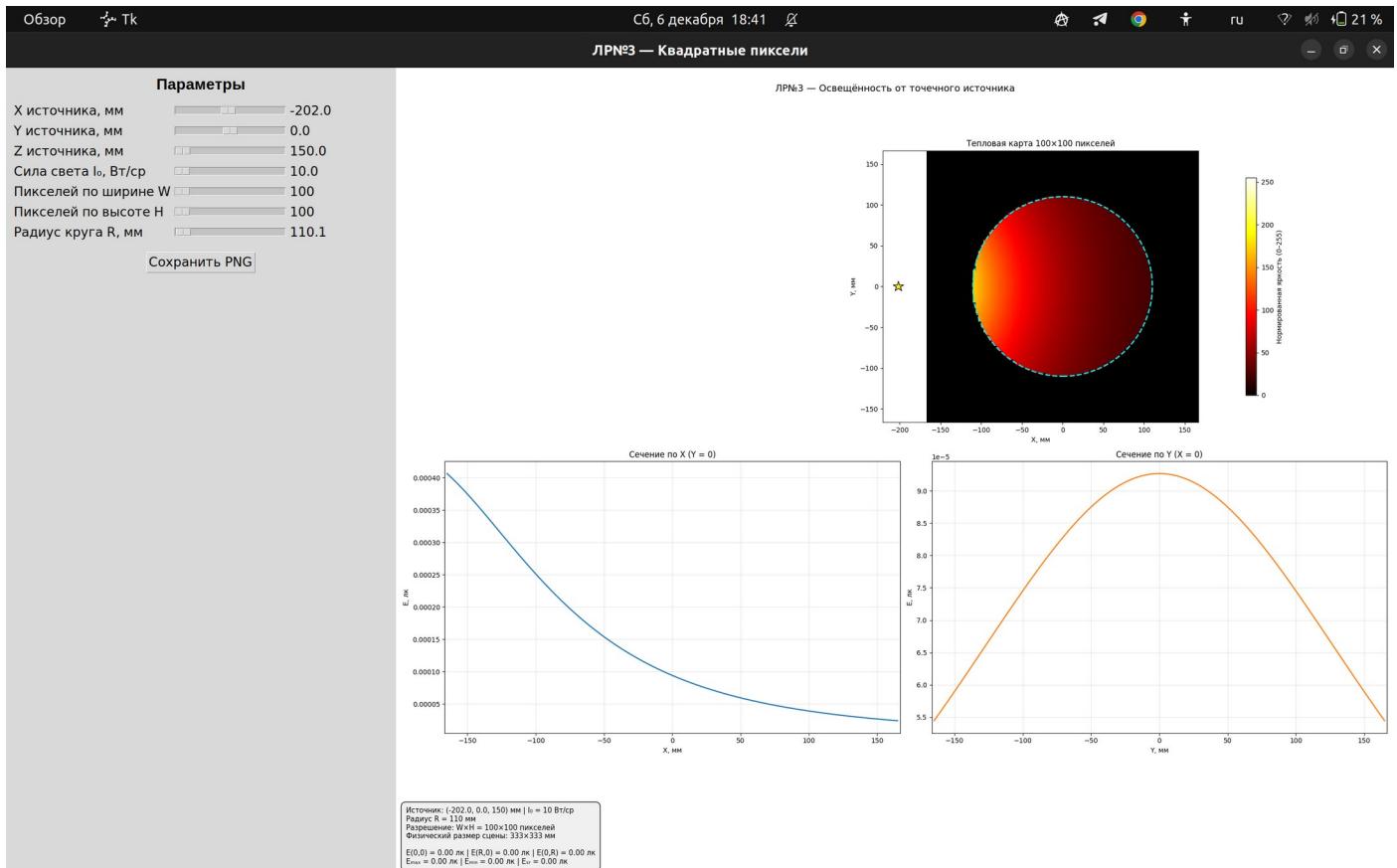
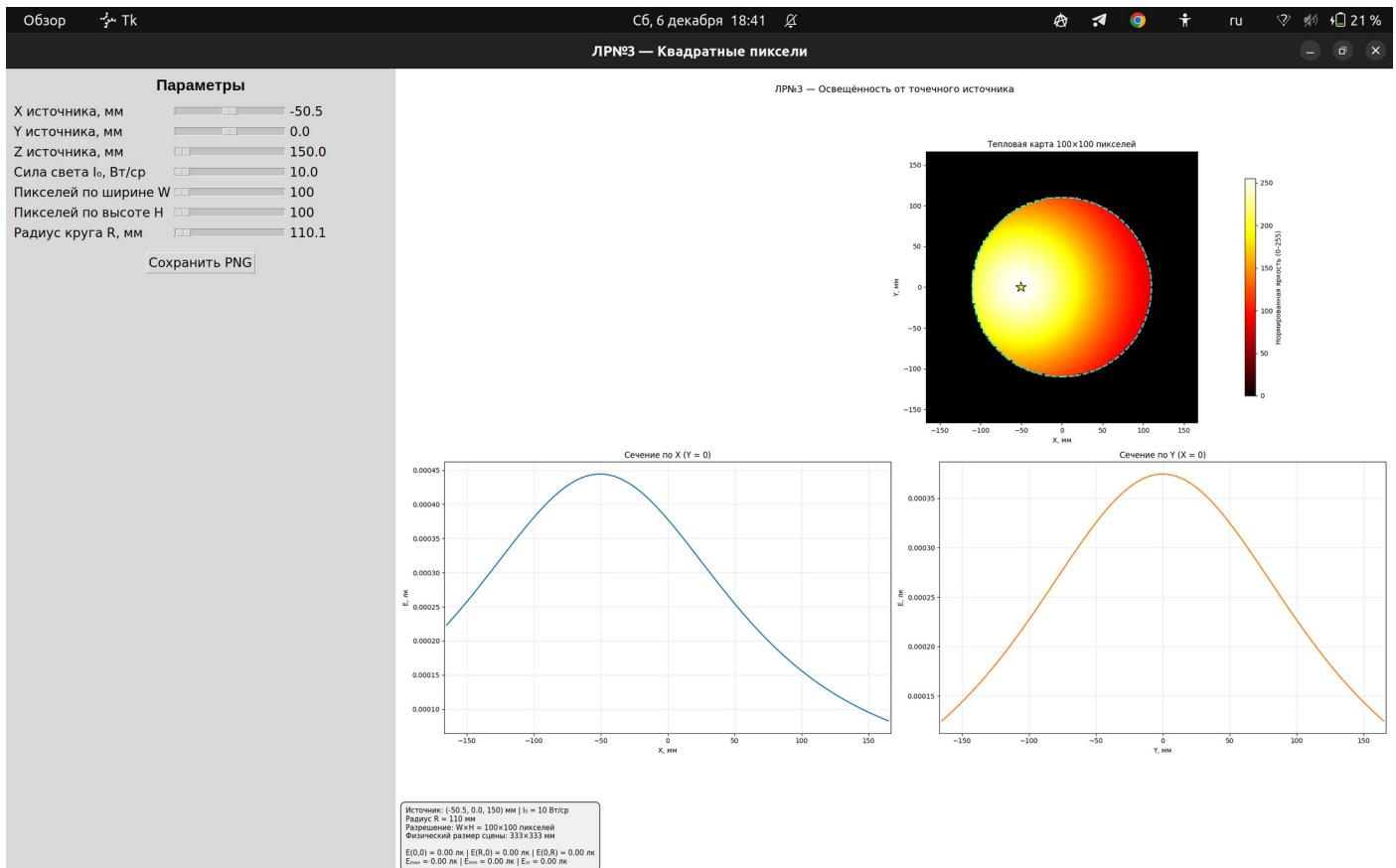
Расстояние до источника света

Косинус угла падения света

Ограничение угла (только если свет падает сверху)

Расчёт освещённости по объединённому закону

# Код и результат его работы



## **Выход:**

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.