Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

«СУРГУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра прикладной математики

Гркикян Мисак Эдикович

Определенный интеграл

Дисциплина «Математический анализ»

направление 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

направленность (профиль): «Технологии программирования и анализ данных»

Преподаватель: Ряховский Алексей Васильевич

Доцент

Студент гр. № 601-31

Гркикян Мисак Эдикович

Сургут 2024 г.

Лабораторная работа №5. Определенный интеграл

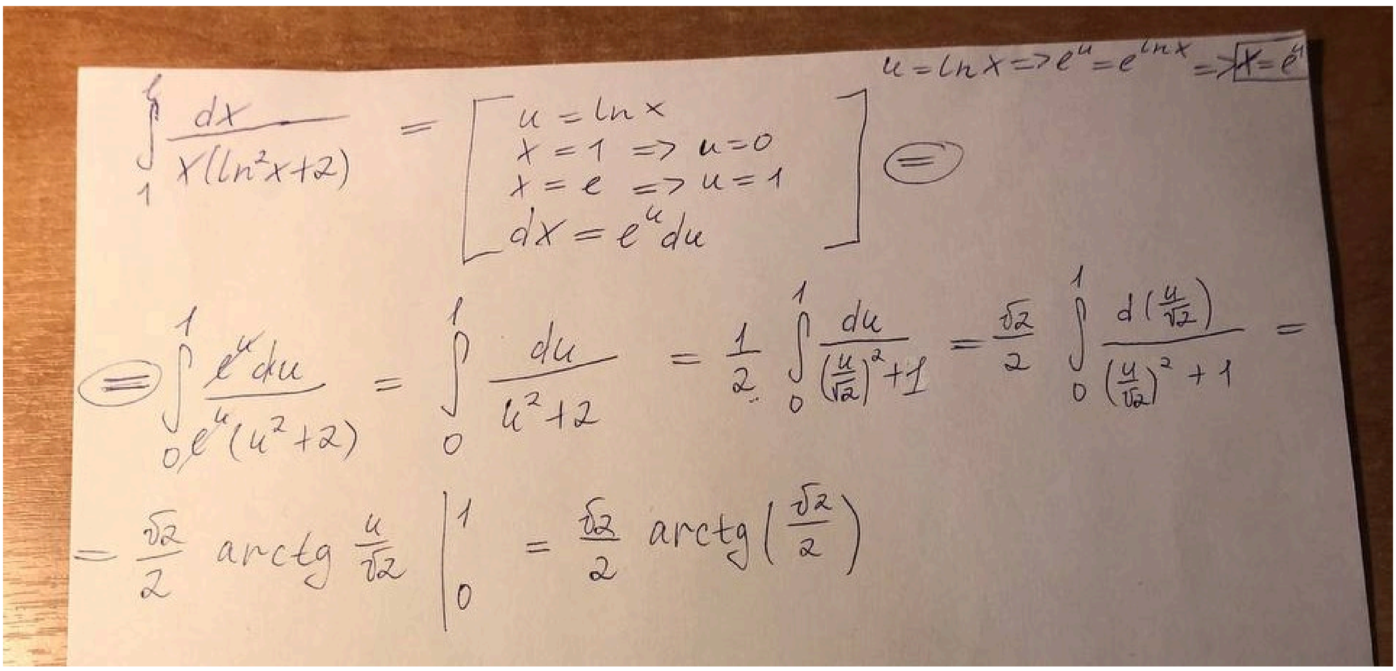
Вариант №6

Задание

5. Для указанного определенного интеграла $\int f(x)dx\ b\ a$ выполнить следующие задания:

1. Аналитически найти значение интеграла.
2. Найти значение интеграла при помощи функций для символьных вычислений из модуля sympy.
3. Написать программу, которая вычисляет интегральную сумму $\sigma = \sum f(\bar{x}k\ )\Delta xk$ $n\ k$=1 Для вычисления интегральной суммы σ выбрать равномерное разбиение отрезка $[a,\ b]$ на n = 7 равных отрезков. В качестве точек $\bar{x}k$ выбрать середины отрезков разбиения.
4. Написать программу, которая на одном рисунке изображает график функции $f(x)$ на отрезке $[a,\ b]$, а также n прямоугольников, построенных на отрезках разбиения. Каждый прямоугольник имеет высоту $|f(\bar{x}k\ )|$ и ширину Δxk, k = 1, … , n. Прямоугольник строится вверх, если $f(\bar{x}k\ )$ положительно, и строится вниз в противном случае

Аналитическое решение 5



Программное решение 5

```
import sympy
from sympy.abc import x
import numpy as np
f = 1 / (x ** 2 + 2)
integral = sympy.integrate(f, (x, 0, 1))
num_val = integral.evalf()
print(integral)
print(f"Приближенное значение: {num_val}")

# Интегральная сумма
def f(x):
    return 1/(x**2 + 2)

import numpy as np

def f(x):
    return 1/(x**2 + 2)

a = 0
b = 1
n = 7

dx = (b - a) / n
x_points = [a + dx * (k + 0.5) for k in range(n)]

sigma = sum(f(x) * dx for x in x_points)
print(f"Интегральная сумма: {sigma}")
```

График функции:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

def f(x):
    return 1 / (x * (np.log(x) ** 2 + 2))

# Границы интегрирования и количество разбиений
a = 0.1
b = 1
n = 7

x_vals = np.linspace(a, b, 400)
y_vals = f(x_vals)

# Шаг разбиения
dx = (b - a) / n

plt.plot(x_vals, y_vals)  # Добавляем график функции
plt.title('График функции')
plt.xlabel('x')
```

```
    plt.ylabel('f(x)')
    plt.grid()

    for k in range(1, n+1):
        x_k = a + (k - 0.5) * dx
        f_x_k = f(x_k)
        color = 'blue' if f_x_k < 0 else '#F39C12'
        rect = plt.Rectangle((x_k - dx/2, 0), dx, f_x_k, color=color, alpha=0.5)
        plt.gca().add_patch(rect)

    plt.show()  # Отображаем график с прямоугольниками
```

Иллюстрация решения

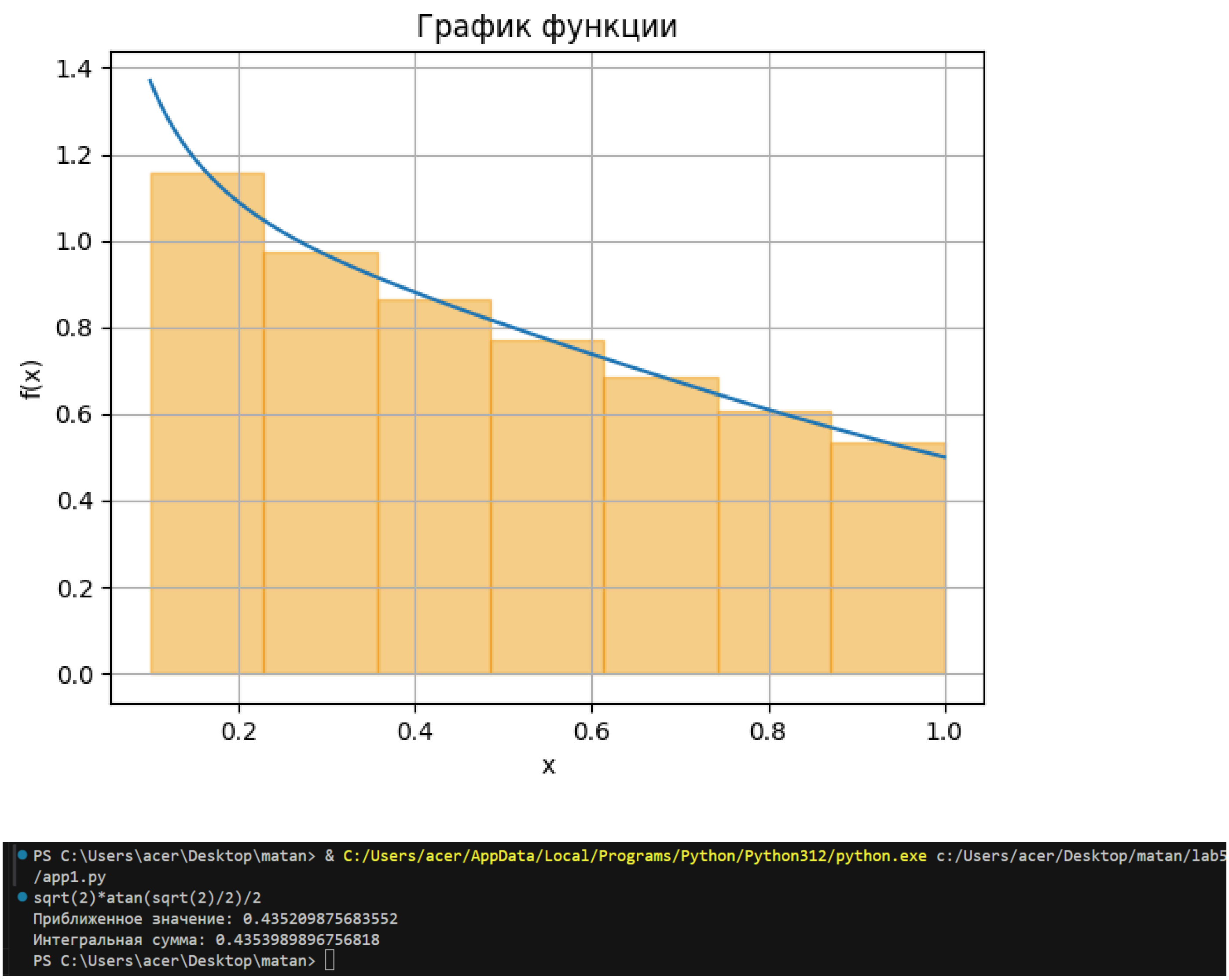


Рис. 5. Иллюстрация решения задачи.