

**Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)**

Институт: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 804 «Теория вероятностей и компьютерное моделирование»

Дисциплина: «Стохастические модели финансовой математики»

Лабораторная работа № 1

Тема: Расчет функции Лапласа в точке 6.5

Студент: Сыроежкин Кирилл

Группа: 80-404

Преподаватель: Кан Ю. С.

Дата:

Оценка:

1. Постановка задачи

Подтвердить или опровергнуть следующее утверждение:
 $2\Phi(6.5) > 0.9999999999$, где Φ — функция Лапласа.

2. Исследование предметной области

Для того чтобы получить значения функции Лапласа необходимо вычислить значение интеграла вида:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

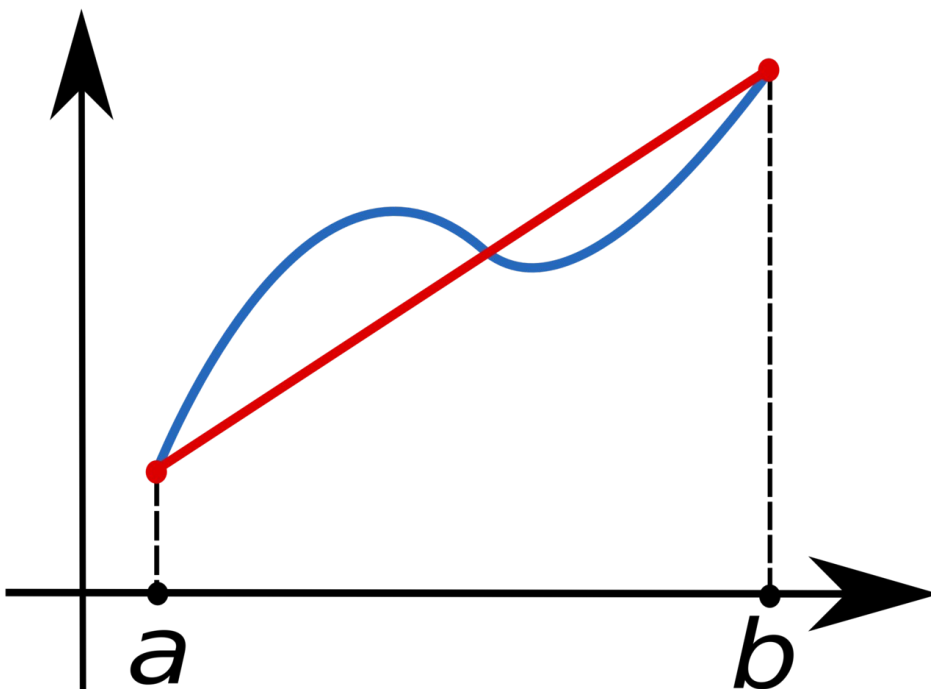
Взять этот интеграл аналитически невозможно, поэтому воспользуемся численными методами.

Для нахождения интеграла воспользуемся методом трапеций

3. Описание методов

Метод трапеций:

Метод трапеций — метод численного интегрирования функции одной переменной, заключающийся в замене на каждом элементарном отрезке подынтегральной функции на многочлен первой степени, то есть линейную функцию. Площадь под графиком функции аппроксимируется прямоугольными трапециями.



Если отрезок $[a, b]$ разбивается узлами интегрирования и на каждом из элементарных отрезков применяется формула трапеций, то суммирование даст составную формулу трапеций

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} \frac{f(x_i) + f(x_{i+1})}{2} (x_{i+1} - x_i) =$$

$$= \frac{f(a)}{2} (x_1 - a) + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{f(x_i)}{2} (x_{i+1} - x_{i-1}) + \frac{f(b)}{2} (b - x_{n-1}).$$

$$x_j = a + jh, h = (b - a)/N, N - \text{четное}$$

4. Реализация

Код:

```
: import numpy as np

def f(x):
    return 1/np.sqrt(2*np.pi)*np.exp(-(x*x)/2)

def tr_integral(f,xmin,xmax,n):
    dx=(xmax-xmin)/n
    area=0
    x=xmin
    for i in range(n):
        area+=dx*(f(x)+f(x+dx))/2
        x+=dx
    return area

: tr_integral(f,0,6.5,10000)*2
```

5. Результат расчетов

При шаге 0,00065 был получен следующий результат: **0.9999999999196578**.
Следовательно, $2\Phi(6.5) > 0.9999999999$ ч.т.д.