МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Московский технический университет связи и информатики»**

Кафедра «Информатика»

**Отчет по заданию №4**

**по дисциплине**

**«Численные методы»**

Выполнил: студент гр. БЭИ2202

Васильев В. А.

Вариант 8.

Проверил: доц. каф. «Информатика»

Мацкевич А. Г.

Москва, 2023 г.

1. Индивидуальное задание для численного интегрирования:
2. – подынтегральная функция;
3. **a=1, b=2** – пределы интегрирования;
4. методы интегрирования – средних прямоугольников, трапеций;

начальный шаг интегрирования **h=0.25**

1. Вычисление интегралов с шагом h и h/2 и оценка погрешности по правилу Рунге

Погрешность по правилу Рунге:

* 1. Метод средних прямоугольников

Расчеты произведем при помощи ЯП Python.

**def** rectangle\_method(x, step):

Intg = 0 *# Значение интеграла*

*# Узлы по методу прямоугольников (для проверки)*

x\_dots = []

y\_dots = []

**for** i **in** np.arange(1, len(x)):

x\_cur = (x[i-1] + x[i]) / 2 *# Вычисление среднего соседних точек*

x\_dots.append(x\_cur)

y\_dots.append(f(x\_cur))

Intg += f(x\_cur) \* step

**return** (Intg, x\_dots, y\_dots)

*# Шаг h*

Intg\_1, x\_dots, y\_dots = rectangle\_method(x\_1, step\_1)

Intg\_1

*# Шаг h/2*

Intg\_2, x\_dots, y\_dots = rectangle\_method(x\_2, step\_2)

Intg\_2

*# Оценка погрешности (правило Рунге)*

**def** Runge(Intg\_1, Intg\_2, method):

**if** method **not** **in** ('rectangle', 'trapeze', 'Sympson'):

**return** 'Неверный метод'

**elif** method == 'Simpson':

R = (Intg\_2 - Intg\_1) / 15

Intg\_1 = Intg\_2 + R

**else**:

R = (Intg\_2 - Intg\_1) / 3

Intg\_1 = Intg\_2 + R

**return** (R, Intg\_1)

R, Intg = Runge(Intg\_1, Intg\_2, 'rectangle')

**print**(Intg\_1, Intg\_2, R, Intg)

Визуализация метода средних прямоугольников представлена на рисунке 1.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как линия, текст, График, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 - Визуализация метода средних прямоугольников для шага h и h/2

* 1. Метод трапеций

Расчеты произведем при помощи ЯП Python.

iter = []

exps = range(2, 6)

**for** exp **in** exps:

E = 10\*\*(-exp)

n = 2

i = 0

R = 1

**while** abs(R) > E:

i += 1

x\_1 = np.linspace(start, end, n)

x\_2 = np.linspace(start, end, n\*2)

h = x\_1[1] - x\_1[0]

I\_1, x\_dots, y\_dots = trapeze\_method(x\_1, h)

I\_2, x\_dots, y\_dots = trapeze\_method(x\_2, h/2)

R, Intg = Runge(I\_1, I\_2, 'trapeze')

n \*= 2

iter.append(i)

**print**(Intg\_1, Intg\_2, R, Intg)

Визуализация метода средних квадратов представлена на рисунке 1.

Изображение выглядит как линия, График, текст, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как линия, График, снимок экрана, текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 - Визуализация метода трапеций для шага h и h/2

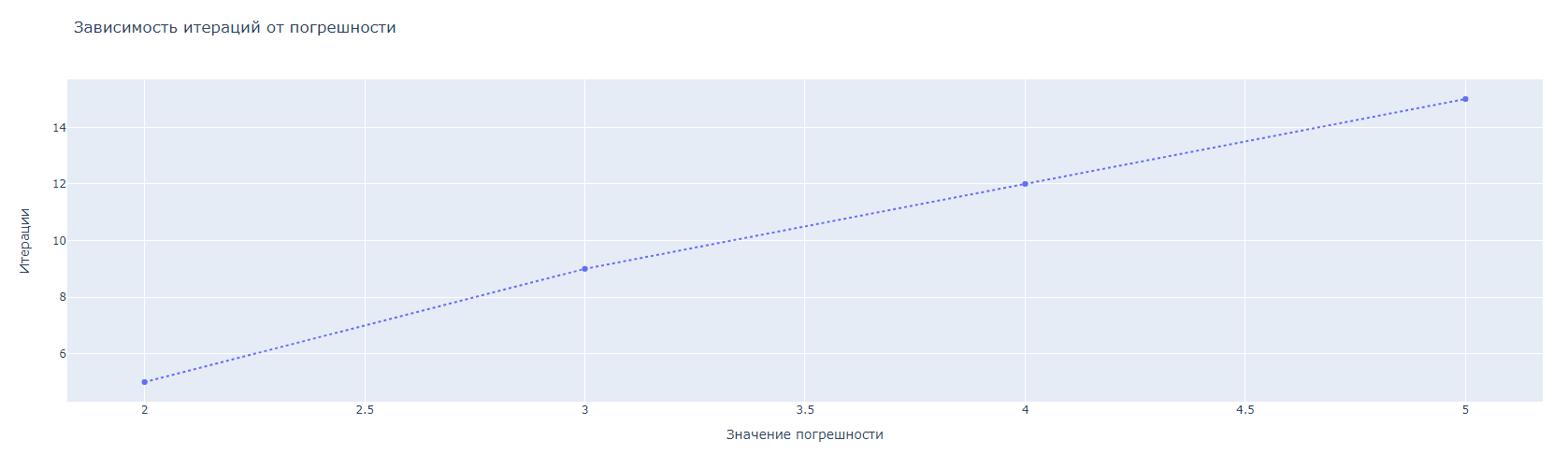


Рисунок 3 - Зависимость итераций от погрешности

Для данной функции необходимо 12 итераций для получения точности 10^-4