РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3

дисциплина: Вычеслительные методы

Студент: Яссин Мохамад Аламин
Студенчиский билет:1032205004
Группа: НКНБД-01-20

МОСКВА

2022г.

Содержание

Справка

В лабораторной номер три разбирается Интегрирование.
Метод прямоугольников — метод численного интегрирования функции одной переменной, заключающийся в замене подынтегральной функции на многочлен нулевой степени, то есть константу, на каждом элементарном отрезке. Если рассмотреть график подынтегральной функции, то метод будет заключаться в приближённом вычислении площади под графиком суммированием площадей конечного числа прямоугольников, ширина которых будет определяться расстоянием между соответствующими соседними узлами интегрирования, а высота — значением подынтегральной функции в этих узлах. Алгебраический порядок точности равен 0. (Для формулы средних прямоугольников равен 1).

Если отрезок [a,b] является элементарным и не подвергается дальнейшему разбиению, значение интеграла можно найти по

Формуле левых прямоугольников:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx f(a)(b-a).$$

Формуле правых прямоугольников:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx f(b)(b-a).$$

Формуле прямоугольников (средних):

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx f\left(\frac{a+b}{2}\right)(b-a).$$

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. Алгебраический порядок точности равен 1.
Если отрезок [a,b] является элементарным и не подвергается дальнейшему разбиению, значение интеграла можно найти по формуле

$$\int_a^b f(x)\,dx = \frac{f(a)+f(b)}{2}(b-a) + E(f), \qquad E(f) = -\frac{f''(\xi)}{12}(b-a)^3.$$

Суть метода заключается в приближении подынтегральной функции на отрезке [a,b] интерполяционным многочленом второй степени, то есть приближение графика функции на отрезке параболой. Метод Симпсона имеет порядок погрешности 4 и алгебраический порядок точности 3.

$$\int_a^b f(x)dx \approx \int_a^b p_2(x)dx = \frac{b-a}{6}\left(f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b)\right),$$

где f(a), f(a+b)/2 и f(b)— значения функции в соответствующих точках (на концах отрезка и в его середине)

Ход работы

Мой вариант:

35.	$\sqrt{x}$	$[0,1]$

Код на питоне:

1- первая часть кода указывает весь метод, над которым мы собираемся работать, чтобы решить нашу лабораторную работу.

```python
def left_integral(f, x2, x1, n):
    m = (x2 - x1) / n
    result = 0
    for i in range(N - 1):
        result += f(x1 + (i * m)) * m
    return result
def right_integral(f, x2, x1, n):
    m = (x2 - x1) / n
    result = 0
    for i in range(1, N):
        result += f(x1 + (i * m)) * m
    return result
def trapezoid(f, x2, x1, n):
    m = (x2 - x1) / n
    result = 0
    for i in range(N):
        first_val = f(x1 + i * m)
        second_val = f(x1 + (i + 1) * m)
        result += ((first_val + second_val) / 2) * m
    return result
def simpson(f, x2, x1, n):
    m = (x2 - x1) / n
    result = 0
    for i in range(N):
        first_val = f(x1 + i * m)
        second_val = 4 * f(x1 + (i + 1 / 2) * m)
        third_val = f(x1 + (i + 1) * m)
        result += ((first_val + second_val + third_val) / 6) * m
    return result
```

2- Между тем, вторая часть отвечает за вывод и формат вывода, учитывая условия для каждого вывода и выводя правильное N, которое соответствует условию.

```python
print('f(x)=Vx')

print("\nTask №2")
number = N
print(
    f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(N,L) = {left_integral(f, b, a, N):.4f}\t     I(N,R)={right_integral(f, b, a, N):.4f}\t    I(N,T) = {trapezoid(f, b, a, N):.4f}\t
N = 2 * number
print(
    f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(2N,L) = {left_integral(f, b, a, N):.4f}\t I(2N,R)={right_integral(f, b, a, N):.4f}\t    I(2N,T) = {trapezoid(f, b, a, N):.4f}\t I(2
N = 5 * number
print(
    f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(5N,L) = {left_integral(f, b, a, N):.4f}\t I(5N,R)={right_integral(f, b, a, N):.4f}\t    I(5N,T) = {trapezoid(f, b, a, N):.4f}\t I(5
N = 10 * number
print(
    f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(10N,L) = {left_integral(f, b, a, N):.4f}\t I(10N,R)={right_integral(f, b, a, N):.4f}\tI(10N,T) = {trapezoid(f, b, a, N):.4f}\t I(10

print("==================================")
print("Task №3")
for N in range(1600, 1604):
    print(
        f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\t I(N,L) = {left_integral(f, b, a, N):.4f}\t {abs(I[0] - left_integral(f, b, a, N)):.4f}")

print("==================================")
print("Task №4")
for N in range(550, 554):
    print(
        f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(N,R) = {right_integral(f, b, a, N):.4f}\t {abs(I[0] - right_integral(f, b, a, N)):.4f}")
```

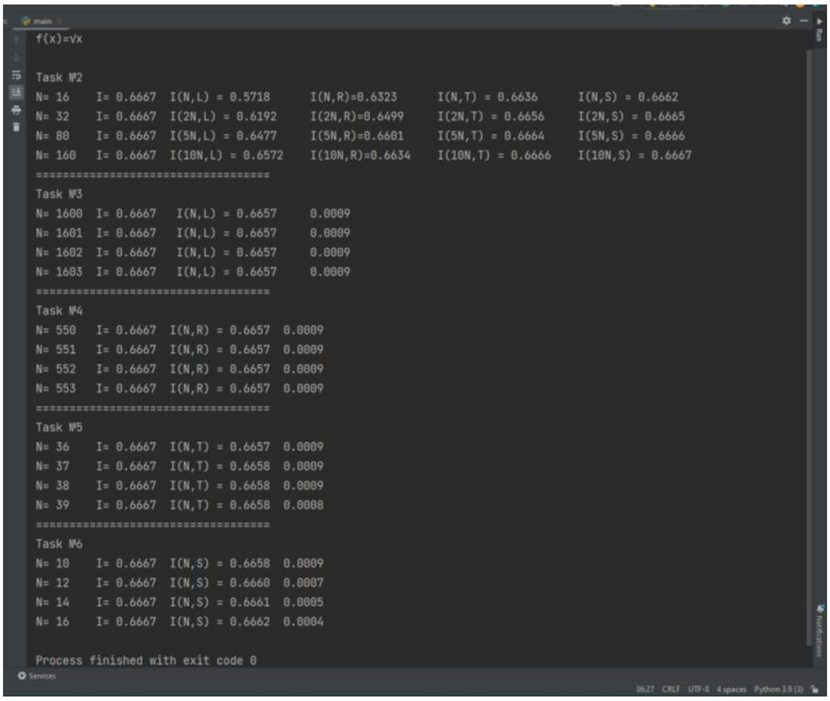
```python
for N in range(1600, 1604):
    print(
        f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\t I(N,L) = {left_integral(f, b, a, N):.4f}\t {abs(I[0] - left_integral(f, b, a, N)):.4f}")

print("===================================")
print("Task №4")
for N in range(550, 554):
    print(
        f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(N,R) = {right_integral(f, b, a, N):.4f}\t {abs(I[0] - right_integral(f, b, a, N)):.4f}")

print("===================================")
print("Task №5")
for N in range(36, 40):
    print(f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(N,T) = {trapezoid(f, b, a, N):.4f}\t {abs(I[0] - trapezoid(f, b, a, N)):.4f}")

print("===================================")
print("Task №6")
for N in range(10, 17, 2):
    print(f"N= {N}\t I= {I[0]:.4f}\tI(N,S) = {simpson(f, b, a, N):.4f}\t {abs(I[0] - simpson(f, b, a, N)):.4f}")
```

Вывод.
Здесь мы можем увидеть результаты для всех задачи.
что касается первой задачи, мы выводим результаты для заданного N. Однако в остальных задачах мы ищем N, который подходит под наше условие.



```
f(x)=√x

Task №2
N= 16    I= 0.6667  I(N,L) = 0.5718     I(N,R)=0.6323     I(N,T) = 0.6636     I(N,S) = 0.6662
N= 32    I= 0.6667  I(2N,L) = 0.6192    I(2N,R)=0.6499    I(2N,T) = 0.6656    I(2N,S) = 0.6665
N= 80    I= 0.6667  I(5N,L) = 0.6477    I(5N,R)=0.6601    I(5N,T) = 0.6664    I(5N,S) = 0.6666
N= 160   I= 0.6667  I(10N,L) = 0.6572   I(10N,R)=0.6634   I(10N,T) = 0.6666   I(10N,S) = 0.6667
===================================
Task №3
N= 1600  I= 0.6667   I(N,L) = 0.6657     0.0009
N= 1601  I= 0.6667   I(N,L) = 0.6657     0.0009
N= 1602  I= 0.6667   I(N,L) = 0.6657     0.0009
N= 1603  I= 0.6667   I(N,L) = 0.6657     0.0009
===================================
Task №4
N= 550   I= 0.6667  I(N,R) = 0.6657  0.0009
N= 551   I= 0.6667  I(N,R) = 0.6657  0.0009
N= 552   I= 0.6667  I(N,R) = 0.6657  0.0009
N= 553   I= 0.6667  I(N,R) = 0.6657  0.0009
===================================
Task №5
N= 36    I= 0.6667  I(N,T) = 0.6657  0.0009
N= 37    I= 0.6667  I(N,T) = 0.6658  0.0009
N= 38    I= 0.6667  I(N,T) = 0.6658  0.0009
N= 39    I= 0.6667  I(N,T) = 0.6658  0.0008
===================================
Task №6
N= 10    I= 0.6667  I(N,S) = 0.6658  0.0009
N= 12    I= 0.6667  I(N,S) = 0.6660  0.0007
N= 14    I= 0.6667  I(N,S) = 0.6661  0.0005
N= 16    I= 0.6667  I(N,S) = 0.6662  0.0004

Process finished with exit code 0
```