



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформаційних систем та технологій

Лабораторна робота № 4 Спеціальні розділи математики-2. Чисельні методи

Методи чисельного інтегрування

Виконала
студентка групи ІА-23
Архип'юк К. О.

Перевірила:
Вітюк А. Є.

Київ 2023

Мета роботи: ознайомитись з алгоритмами чисельного інтегрування: формулою прямокутників, формулою трапецій та формулою Сімпсона.

Хід роботи

Варіант 1

Студент	Лаб 4	
	Завдання	Вихідні дані
Архип'юк Катерина Олександрівна	$y = \frac{x}{(3x+7)(2x+3)}$	$X_0 = -1, X_k = 1, h_1 = 0.5, X_2 = 0.25$

Розв'язок задачі в аналітичній формі

$y = \frac{x}{(3x+7)(2x+3)}$ $X_0 = -1, X_k = 1, h_1 = 0.5, h_2 = 0.25$

За методом прямокутників:

$$F_1 = h_1 \cdot [y(-1) + y(-0.5) + y(0) + y(0.5)] = 0.5 \cdot (-0.097) \approx -0.0485$$

$$F_2 = h_2 \cdot [y(-1) + y(-0.75) + y(-0.5) + y(-0.25) + y(0) + y(0.25) + y(0.5) + y(0.75)] = 0.25 \cdot (0.1325 + 0.0887 - 0.1026 - 0.1084) \approx -0.0526$$

За методом трапецій:

$$F_1 = \frac{h_1}{2} \cdot [y(-1) + 2y(-0.5) + 2y(0) + 2y(0.5) + y(1)] = \frac{0.5}{2} \cdot [(-0.25) + (-0.0455) + 0 + 0.0447 + 0.02] \approx -0.0652$$

$$F_2 = \frac{h_2}{2} \cdot [y(-1) + 2y(-0.75) + 2y(-0.5) + 2y(-0.25) + 2y(0) + 2y(0.25) + 2y(0.5) + 2y(0.75) + y(1)] = 0.125 \cdot [0.25 + (-0.10526) + (-0.0455) + (-0.016) + 0 + 0.009 + 0.015 + 0.018 + 0.02] = -0.06331$$

За методом Симпсона:

$$F_1 = \frac{h_1}{3} \cdot [y(-1) + 4 \cdot y(-0,5) + 2y(0) + 4y(0,5) + y(1)] =$$

$$= \frac{0,5}{3} \cdot [(-0,15) + 4 \cdot (-0,0455) + 2 \cdot 0 + 4 \cdot 0,0147 + 0,02] =$$

$$= -0,058$$

За методом Симпсона:

$$F_2 = \frac{h_2}{3} \cdot [y(-1) + 4y(-0,75) + 2y(-0,5) + 4y(-0,25) + 2y(0) +$$

$$+ 4y(0,25) + 2y(0,5) + 4y(0,75) + y(1)] =$$

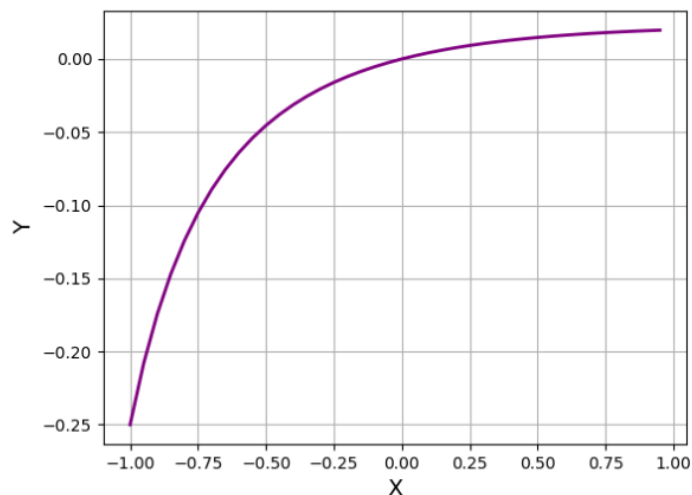
$$= -0,0559$$

Уточнення за методом Рунге-Кутси:

$$J = J_{h_k} + \frac{J_{h/2} - J_{h_k}}{2^p - 1} = -0,0526 \frac{-0,0526 - 0,0485}{2^2 - 1} \approx -0,051$$

Результат.

Лістинг програми розв'язування завдання (використовуючи бібліотеку matplotlib)



Результат виконання програми

```
Rectangle method result with step 0.5 -0.047014275007483834
Rectangle method result with step 0.25 -0.05292117212703866
Runge checking result -0.05095220642052038
-----
Trapezoid method result with step 0.5 -0.07287433155080214
Trapezoid method result with step 0.25 -0.05994430327914299
Runge checking result -0.06425431270302938
-----
Simpson method result with step 0.5 -0.058832442067736176
Simpson method result with step 0.25 -0.055634293855256596
Runge checking result -0.055847503736088565
```

Посилання на код: <https://github.com/KatiaArkhyp/numerical-methods/blob/main/Lab%204/main.py>

Висновок: при виконанні лабораторної роботи я ознайомилась з алгоритмами чисельного інтегрування: формулою прямокутників, формулою трапецій та формулою Сімпсона.