Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования **«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа **№3**

**«Численное интегрирование»**

по дисциплине «Вычислительная математика**»**

Вариант: **14**

**Студент:**

Федоров Евгений Константинович

**Преподаватель:**   
Наумова Надежда Александровна

Санкт-Петербург, 2025 г.

Цель работы: найти приближенное значение определенного интеграла с требуемой точностью различными численными методами.

# 1. Вычислительная реализация задачи

1. **Вычислить интеграл**, приведенный в таблице 1, **точно:**
2. **Вычислить интеграл по формуле Ньютона–Котеса** при :

(4-2)(

1. **Вычислить интеграл по формулам средних прямоугольников, трапеций и Симпсона** при :

* **Метод средних прямоугольников**:

**96.56**

* **Метод трапеций**:
* **Метод Симпсона**:

1. **Сравнить результаты с точным значением интеграла:**

Точное значение интеграла на интервале вычислено как

1. Для метода **Ньютона–Котеса** при : , **значения совпадают**.
2. Для метода **средних прямоугольников** при : .
3. Для метода **трапеций** при : .
4. Для метода **Симпсона** при : , **значения совпадают**.
5. **Определить относительную погрешность вычислений для каждого метода.**
6. Для метода **Ньютона–Котеса**: **погрешности нет.**
7. Для метода **средних прямоугольников**:
8. Для метода **трапеций**:
9. Для метода **Симпсона**: **погрешности нет.**

Как видно из результатов, все методы дали относительно малую погрешность, особенно при использовании формулы Ньютона–Котеса и Симпсона. Наилучший результат был получен при использовании формулы Ньютона–Котеса с и формулы Симпсона с , при которых значения интеграла полностью совпали.

# 2. Программная реализация задачи

Исходный код на Гитхаб: <https://github.com/2BuRy1/Computational-Maths-Lab3>

Пример выполнения программы:

|  |
| --- |
| Введите команду (solve - решить, exit - выйти): solve  Выберите уравнение:  1. sin(x) + 4  2. cos(x) - x \* sin(x)  3. x^3 - 2 \* x^2 - 2 \* x + 2  4. 1/x  5. 1/x^2  6. 4/(3 - x)  Введите номер уравнения: 2  Выберите метод решения:  1. Метод левых прямоугольников  2. Метод правых прямоугольников  3. Метод средних прямоугольников  4. Метод трапеций  5. Метод Cимпсона  Введите номер метода: 5  Введите пределы интегрирования (например, -2;2): -2;2  Введите точность (например, 0,001): 0,01  Количество разбиений: 16  Результат численного интегрирования: -1.6365874134195781  Количество итераций: 2  Введите команду (solve - решить, exit - выйти): solve  Выберите уравнение:  1. sin(x) + 4  2. cos(x) - x \* sin(x)  3. x^3 - 2 \* x^2 - 2 \* x + 2  4. 1/x  5. 1/x^2  6. 4/(3 - x)  Введите номер уравнения: 4  Выберите метод решения:  1. Метод левых прямоугольников  2. Метод правых прямоугольников  3. Метод средних прямоугольников  4. Метод трапеций  5. Метод Cимпсона  Введите номер метода: 3  Введите пределы интегрирования (например, -2;2): -1;3  Введите точность (например, 0,001): 0,01  Количество разбиений: 32768  Результат численного интегрирования: -9.206521021796709  Количество итераций: 13  Введите команду (solve - решить, exit - выйти): exit  Выход из программы... |

# 3. Блок схемы реализуемых методов

1. Метод левых прямоугольников

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, графический дизайн, Графика

Автоматически созданное описание

1. Метод правых прямоугольников

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, графический дизайн, Графика

Автоматически созданное описание

1. Метод средних прямоугольников

Изображение выглядит как снимок экрана, текст, графический дизайн, Графика

Автоматически созданное описание

1. Метод Трапеций

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, графический дизайн, Графика

Автоматически созданное описание

1. Метод Симпсона

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, графический дизайн, Графика

Автоматически созданное описание

# Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы научился численно вычислять интегралы. Разобрался и реализовал численные методы, так же научился вычислять несобственные интегралы второго рода, который не вычисляет вольфрам альфа.