­­­Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



Лабораторная работа №3 по дисциплине  
«Вычислительная математика»

"Численное интегрирование"

Выполнил: Иванов Е. Д.

Группа: P3213

Преподаватель: Малышева Т. А.

г. Санкт-Петербург

2022

**Цель работы:**

Найти приближенное значение определенного интеграла с требуемой точностью различными численными методами

Порядок выполнения работы:

**Программная реализация задачи:**

1. Реализовать в программе методы по выбору пользователя, исходя из варианта:

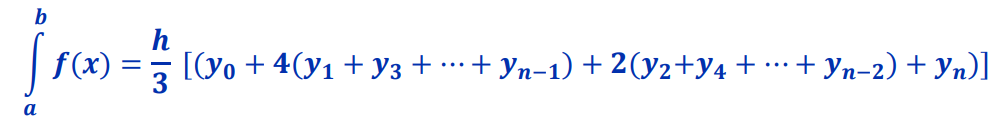
* Метод прямоугольников (3 модификации: левые, правые, средние)
* Метод трапеций
* Метод Симпсона

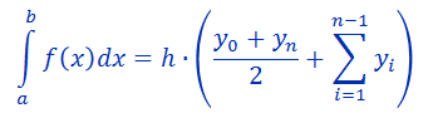
1. Методы должны быть оформлены в виде отдельной(ого) функции/класса.
2. Вычисление значений функции оформить в виде отдельной(ого) функции/класса.
3. Для оценки погрешности и завершения вычислительного процесса использовать правило Рунге.
4. Предусмотреть вывод результатов: значение интеграла, число разбиения интервала интегрирования для достижения требуемой точности.

**Вычислительная реализация задачи:**

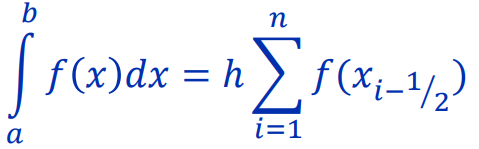
1. Вычислить интеграл, приведенный в таблице 1 (столбец 3), точно.
2. Вычислить интеграл по формуле Ньютона – Котеса при .
3. Вычислить интеграл по формулам средних прямоугольников, трапеций и Симпсона при .
4. Сравнить результаты с точным значением интеграла.
5. Определить относительную погрешность вычислений.
6. В отчете ***отразить последовательные вычисления***.

Рабочие формулы используемых методов:

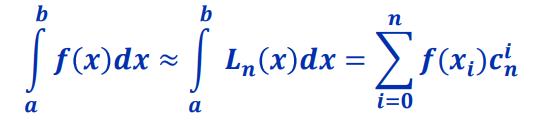
Метод Симпсона:

Метод трапеции:

Метод прямоугольников:

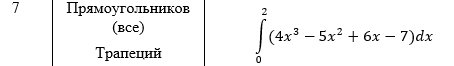


Формула Ньютона-Котеса:



Выполненные расчеты для заданного уравнения:

Заданное по варианту уравнение:



**Вычислим точное значение:**

Первообразная выражения равна – x^4 – 5/3\*x^3 + 3x^2 -7x. В подстановке от 0 до 2 получаем результат: 16 – 40 / 3 + 12 – 14 = **2/3 (0,666667)**

**Вычислим приближенное значение по формуле Ньютона-Котеса:**

**Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание**

**Вычислим приближенное значение методом средних прямоугольников:**

h = (2 – 0) / 6 = 1/3, разбиение происходит на 6 частей(равных)

**Вычислим приближенное значение методом трапеций:**

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание 

**Вычислим приближенное значение методом Симпсона:**

**Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание**



Результаты, полученные при данных вычислениях, оказались достаточно приближенными к истинному только при расчетах по формулам Ньютона-Котеса и Симпсона, точнее всех вычисляет формула Ньютона-Котеса. Наибольшая погрешность возникла при вычислении методом трапеций, погрешность 38,7%

Программа (части, реализующие вычисления):

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описаниеМетод Симпсона:

**Метод прямоугольников:**

**Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание**

**Метод трапеции:**

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Примеры и результаты работы программы:

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Выводы по работе:

В результате выполнения лабораторной работы я изучил различные методы численного интегрирования и реализовал их программно. Как итог, можно вычислять с небольшими точностями достаточно быстро определенные интегралы разных функций.