|  |  |
| --- | --- |
|  | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ Информатики и систем управления

КАФЕДРА Теоретической информатики и компьютерных технологий

**Лабораторная работа № 4**

**«Приближенное вычисление определенного интеграла»**

***по курсу «Численные методы»***

Студент *Ионов Т. Р.., группа ИУ9-61Б*

Преподаватель *Домрачева А.Б.*

*Москва, 2022 г.*

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 Постановка задачи 3](#_Toc99225739)

[2 Теоретическая часть 4](#_Toc99225740)

[3 Практическая часть 6](#_Toc99225741)

[4 Тестирование 7](#_Toc99225742)

[Вывод 8](#_Toc99225743)

# **1 Постановка задачи**

Необходимо реализовать программу для вычисления приближенного значения определенного интеграла следующими методами:

1) методом Монте-Карло.

2) методом средних прямоугольников,

3) методом трапеций,

4) методом Симпсона,

Для последних трех методов найти такой шаг, при котором ошибка менее 0.01, произвести уточнение полученного значения.

Дано:

на отрезке [0, 2]

# **2 Теоретическая часть**

Для вычисления приближенного значения интеграла по методу Монте-Карло необходимо получить некоторое множество равномерно распределенных в области точек, тогда приближенное значение интеграла вычисляется по следующей формуле:

,

где .

Для вычисления приближенного значения интеграла методами средних прямоугольников, трапеций и Симпсона необходимо разбить отрезок точками , с постоянным шагом .

Тогда приближенное значение интеграла по методу средних прямоугольников вычисляется по следующей формуле:

,

по методу трапеций:

,

по методу Симпсона:

),

где .

Уточнение значений, полученных использованием данных методов, производится по формуле:

где , − порядок точности формулы, − приближенное значение интеграла. Для метода трапеций и средних прямоугольников k = 2, для метода Симпсона k = 4.

# **3 Практическая часть**

Функции для нахождения приближенного значения определенного интеграла c помощью различных методов представлены на листинге 1.

Листинг 1:



# **4 Тестирование**

Точное значение интеграла для заданной функции

В результате вычисления с помощью метода Монте-Карло с количеством точек было получено значение 1.283457.

На рисунке 1 представлены результаты работы остальных методов.

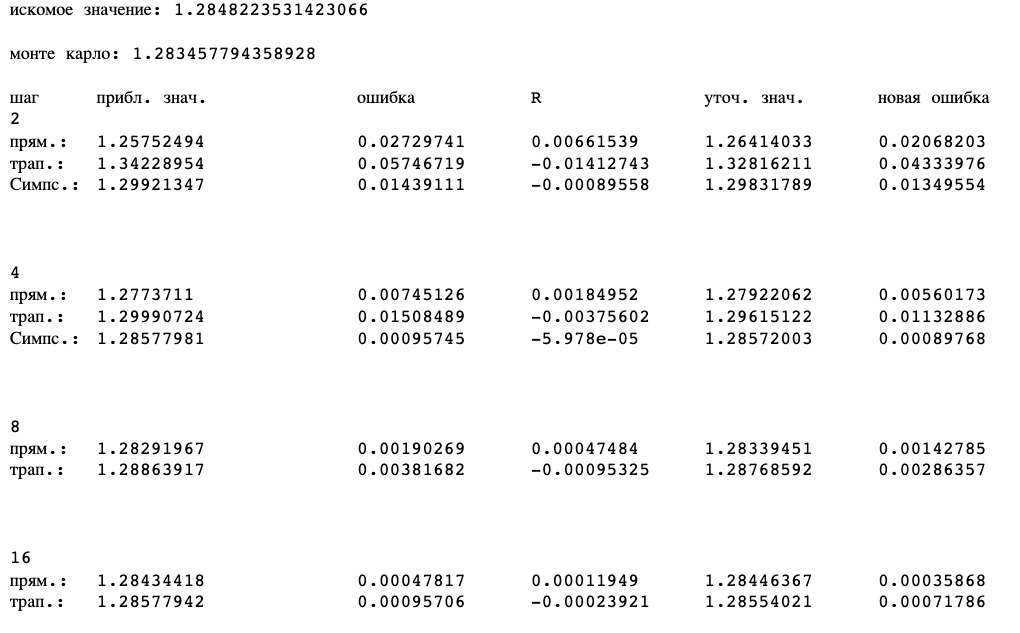


Рисунок 1.

# **Вывод**

В результате выполнения данной лабораторной работы были реализованы методы Монте-Карло, средних прямоугольников, трапеций, Симпсона для вычисления приближенного значения определенного интеграла. Метод Монте-Карло работает нестабильно, но подходит для грубой оценки значения интеграла при достаточном количестве точек. Метод Симпсона сходится к ошибке менее 0.001 за 4 шага, против 16 шагов у метода трапеций и средних прямоугольников, что подтверждает более высокий класс точности первого метода.