# Лабораторная работа №3. Численное интегрирование

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

**Обязательное задание (до 80 баллов)**

**Исходные данные:**

1. Пользователь выбирает функцию, интеграл которой требуется вычислить (3-5 функций), из тех, которые предлагает программа.
2. Пределы интегрирования задаются пользователем.
3. Точность вычисления задается пользователем.
4. Начальное значение числа разбиения интервала интегрирования: n=4.
5. Ввод исходных данных осуществляется с клавиатуры.

**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***.

**Необязательное задание (до 20 баллов)**

1. Установить сходимость рассматриваемых несобственных интегралов 2 рода (2-3 функции). Если интеграл - расходящийся, выводить сообщение: «Интеграл не существует».
2. Если интеграл сходящийся, реализовать в программе вычисление несобственных интегралов 2 рода (заданными численными методами).
3. Рассмотреть случаи, когда подынтегральная функция терпит бесконечный разрыв: 1) в точке a, 2) в точке b, 3) на отрезке интегрирования

**Оформить отчет, который должен содержать:**

* 1. Титульный лист.
  2. Цель лабораторной работы.
  3. Порядок выполнения работы.
  4. Рабочие формулы методов.
  5. Листинг программы.
  6. Результаты выполнения программы.
  7. Вычисление заданного интеграла.
  8. Выводы

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Реализация  методов  в программе | Интеграл  для вычислений в отчете |
| 1 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |
| 2 | Симпсона  Трапеций |  |
| 3 | Симпсона  Прямоугольников (все) |  |
| 4 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |
| 5 | Трапеций  Прямоугольников (все) |  |
| 6 | Симпсона  Трапеций |  |
| 7 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |
| 8 | Трапеций  Симпсона |  |
| 9 | Симпсона  Прямоугольников (все) |  |
| 10 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |
| 11 | Трапеций  Симпсона |  |
| 12 | Прямоугольников (все)  Симпсона |  |
| 13 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |
| 14 | Прямоугольников (все)  Симпсона |  |
| 15 | Симпсона  Трапеций |  |
| 16 | Прямоугольников (все)  Симпсона |  |
| 17 | Трапеций  Прямоугольников (все) |  |
| 18 | Симпсона  Трапеций |  |
| 19 | Прямоугольников (все)  Симпсона |  |
| 20 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |
| 21 | Симпсона  Трапеций |  |
| 22 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |
| 23 | Трапеций  Симпсона |  |
| 24 | Симпсона  Прямоугольников (все) |  |
| 25 | Прямоугольников (все)  Трапеций |  |