Министерство образования и науки РФ

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

факультет программной инженерии и компьютерной техники

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**

‘ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА’

Вариант №13

*Студент:*

Маматходжаев Рафаэль

Группа Р3267

*Преподаватель:*

Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург, 2024

1. **Цель работы**

найти приближенное значение определенного интеграла с требуемой точностью различными численными методами

1. **Порядок выполнения работы**

Вычислительная часть:

1. Вычислить интеграл, приведенный в таблице 1, точно.

2. Вычислить интеграл по формуле Ньютона – Котеса при 𝑛 = 6.

3. Вычислить интеграл по формулам средних прямоугольников, трапеций и Симпсона при 𝑛 = 10 .

4. Сравнить результаты с точным значением интеграла.

5. Определить относительную погрешность вычислений для каждого метода.3 часть: Программная реализация

Программная часть:

Реализовать в программе методы по выбору пользователя:

• Метод прямоугольников (3 модификации: левые, правые, средние)

• Метод трапеций

• Метод Симпсона

2. Методы должны быть оформлены в виде отдельной(ого) функции/класса.

3. Вычисление значений функции оформить в виде отдельной(ого) функции/класса.

4. Для оценки погрешности и завершения вычислительного процесса использовать правило Рунге.

5. Предусмотреть вывод результатов: значение интеграла, число разбиения интервала интегрирования для достижения требуемой точности.

1. **Рабочие формулы**

**Изображение выглядит как текст, Шрифт, рукописный текст, линия

Автоматически созданное описание**

**Изображение выглядит как рукописный текст, Шрифт, текст, линия

Автоматически созданное описание**

**Метод левых и правых прямоугольников**

**Изображение выглядит как текст, рукописный текст, Шрифт, линия

Автоматически созданное описание**

**Метод средних прямоугольников**

**Изображение выглядит как Шрифт, рукописный текст, текст, линия

Автоматически созданное описание**

**Метод трапеций**

**Изображение выглядит как Шрифт, текст, рукописный текст, линия

Автоматически созданное описание**

**Метод Симпсона**

1. **Вычислительная**

**Точное вычисление интеграла**

Под 13 вариантов дан следующий интеграл:

Изображение выглядит как Шрифт, рукописный текст, текст, линия

Автоматически созданное описание

Его точное значение равно **-81.3333**

**Вычисление интеграла по методу средних прямоугольников**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| xi | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3 |
| yi | 1 | -15,256 | -18,488 | -22,792 | -28,264 | -35 | -43,096 | -52,648 | -63,752 | -76,504 | -91 |
| xi - 0,5 |  | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,9 | 2,1 | 2,3 | 2,5 | 2,7 | 2,9 |
| yi-0,5 |  | -14,012 | -16,744 | -20,5 | -25,376 | -31,468 | -38,872 | -47,684 | -58 | -69,916 | -83,528 |

Сложив последнюю строчку и умножив на значение , получим значение интеграла **-81,22**

Относительная погрешность составляет **81,33 – 81,22 = 0,11 = 0,14%**

**Вычисление интеграла по методу трапеций**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| xi | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3 |
| yi | 1 | -15,256 | -18,488 | -22,792 | -28,264 | -35 | -43,096 | -52,648 | -63,752 | -76,504 | -91 |

Изображение выглядит как Шрифт, рукописный текст, линия, диаграмма

Автоматически созданное описаниеПо формуле

Получили следующее значение интеграла: **-80,16**

Относительная погрешность составляет **81,33 – 80,16= 1,17 = 1,34%**

**Вычисление интеграла по методу Симпсона**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| xi | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3 |
| yi | 1 | -15,256 | -18,488 | -22,792 | -28,264 | -35 | -43,096 | -52,648 | -63,752 | -76,504 | -91 |

Изображение выглядит как рукописный текст, текст, Шрифт, линия

Автоматически созданное описаниеВыполнив действия по формуле

Получили значение интеграла: **-80,4**

Относительная погрешность составляет **81,33 – 80,4= 0,93 = 0,48%**