**«Вычислительная математика»**

**Лабораторная работа № 3**

***Численное интегрирование***

*Повторить из курса алгебры:*

* определение интеграла, правила вычисление интегралов;
* интегралы элементарных функций.

*Задания к работе:*

**1.** Вычислить «вручную» интеграл из столбца №3 таблицы вариантов заданий по формуле:

* + - * центральных (средних) прямоугольников, используя для оценки точности двойной просчёт при *n*1=8; *n*2=10;
      * трапеций при *n*=8;
      * парабол (Симпсона) при *n*=8;
      * точно.

Определить погрешность вычисления интеграла по каждой из формул. Результаты представить в виде таблицы.

{Заполнить значения для формулы центральных прямоугольников, трапеций, парабол}

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Погрешность | Формула центр. прямоугольников | | Формула  Трапеций  *n* = 8 | Формула  Парабол  *n* = 8 | Формула Гаусса | | | |
| *n* =8 | *n*= 10 | *n* = 1 | *n* = 2 | *n* = 3 | *n* = 4 |
| Δ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| δ |  |  |  |  |  |  |  |  |

Описать в модуле функции, которые возвращают приближенные значения интегралов от функции *f*(*x*) (все 3 функции из таблицы вариантов заданий) с оценкой точности по принципу Рунге для методов центральны*х* прямоугольников, трапеций и парабол.

Составить программу для вычисления приближенны*х* значений интегралов согласно варианту с использованием всех функций, описанны*х* в модуле.

**2.** Вычислить «вручную» интегралы по формуле Гаусса при n=2.

Значения узлов *t*i и весов Аi приведены в таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *n* | 1 | 2 | 3 | 4 |
| *t*0  *А*0 | 0  2 | −0,5773502692  1 | −0,7745966692  0,5555555556 | −0.8611363115  0,3478548451 |
| *t*1  А1 |  | −0,5773502692  1 | 0  0,8888888888 | −0,3399810436  0,6521451549 |
| *t2*  *А*2 |  |  | 0,7745966692  0,5555555556 | 0,3399810436  0,6521451549 |
| *t*3  *А*3 |  |  |  | 08611363115  0,3478548451 |

Заполнить значения погрешности в таблице для формулы Гаусса при *n*=1,2,3,4.

Описать в модуле функцию для вычисления приближенного значения интеграла от функции *f*(*x*) (все 3 функции из таблицы вариантов заданий) по формуле Гаусса при *n*=1,2,3,4.

Добавить в составленную программу вычисление приближенны*х* значений интегралов с использованием формулы Гаусса.

*Варианты заданий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Интеграл функции *f(x)* | | |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5. |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |
| 8 |  |  |  |
| 9 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |
| 11 |  |  |  |
| 12 |  |  |  |
| 13 |  |  |  |
| 14 |  |  |  |
| 15 |  |  |  |
| 16 |  |  |  |
| 17 |  |  |  |
| 18 |  |  |  |
| 19 |  |  |  |
| 20 |  |  |  |
| 21 |  |  |  |
| 22 |  |  |  |
| 23 |  |  |  |
| 24 |  |  |  |
| 25 |  |  |  |

*Вопросы к защите*

1. Постановка задачи численного интегрирования.
2. Формула центральных прямоугольников.
3. Формула трапеций.
4. Формула парабол.
5. Квадратурная формула Гаусса.