**Задание 13**. Выполнить сравнение различных схем численного дифференцирования, вычислив значения первой и второй производной для заданной функции В исследовании использовать 6 различных схем численного дифференцирования первого порядка и 4 схемы для второго порядка, построенных на двух, трех, четырех и пяти точечных шаблонах с разным порядком точности. Расчеты выполниться для шага и для шага . Графически сравнить результаты с аналитическими значениями.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Функция | Интервал и начальный шаг сетки |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |
| 11 |  |  |
| 12 |  |  |
| 13 |  |  |
| 14 |  |  |
| 15 |  |  |
| 16 |  |  |
| 17 |  |  |
| 18 |  |  |
| 19 |  |  |
| 20 |  |  |
| 21 |  |  |
| 22 |  |  |
| 23 |  |  |
| 24 |  |  |

**Формулы численного дифференцирования**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формулы, построенные по двум узлам | | Погрешность |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| Формулы, построенные по трем узлам | | Погрешность |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |
| 8 |  |  |
| Формулы, построенные по четырем узлам | | Погрешность |
| 9 |  |  |
| 10 |  |  |
| 11 |  |  |
| 12 |  |  |
| 13 |  |  |
| 14 |  |  |
| 15 |  |  |
| 16 |  |  |
| 17 |  |  |
| 18 |  |  |
| Формулы, построенные по пяти узлам | | Погрешность |
| 19 |  |  |
| 20 |  |  |
| 21 |  |  |
| 22 |  |  |
| 23 |  |  |
| 24 |  |  |
| 25 |  |  |
| 26 |  |  |
| Формулы, построенные по шести узлам | | Погрешность |
| 27 |  |  |
| 28 |  |  |
| 29 |  |  |
| Формулы, построенные по семи узлам | | Погрешность |
| 30 |  |  |

**Задача 14.** Вычислить определенный интеграл по формулам средних прямоугольников, трапеций, Симпсона и Эйлера на равномерной сетке. Шаг интегрирования выбрать таким образом, чтобы на заданном отрезке можно было применить все перечисленные методы. Оценить погрешности методов интегрирования. Уменьшить шаг в два раза и повторить вычисление интегралов. Для каждого метода уточнить полученные значения, используя метод Рунге–Ромберга (таблица заданий 9).

**Таблица заданий 9**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Функция** | **№** | **Функция** |
| 1 |  | 2 |  |
| 3 |  | 4 |  |
| 5 |  | 6 |  |
| 7 |  | 8 |  |
| 9 |  | 10 |  |
| 11 |  | 12 |  |
| 13 |  | 14 |  |
| 15 |  | 16 |  |
| 17 |  | 18 |  |
| 19 |  | 20 |  |
| 21 |  | 22 |  |
| 23 |  | 24 |  |

Обобщенные формулы интегрирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Формула левых прямоугольников на |  | |  |
| Формула правых прямоугольников на |  | |  |
| Формула средних прямоугольников на |  | |  |
| Формула трапеций на |  | |  |
| Формула Эйлера на |  | |  |
| Формула Симпсона на |  | |  |
| Формула 3/8 на |  | |  |
| Формула Буля  на |  | |  |
| Формула Буля  на |  | |  |
| Уточнение интеграла Формула Рунге–Ромберга |  | — кратность шага интегрирования;  — порядок метода интегрирования | |