**Институт информационных и вычислительных технологий**

**Лабораторная работа №1**

**«Осознанное использование ЭВМ»**

по курсу

«Вычислительные методы»

**Выполнил:**

Студент Балашов С.А.

**Проверила:**

Старший преподаватель кафедры МКМ

Шевченко О.В.

**Москва, 2021**

Задача 1. Осуществить рекурсивное вычисление значения заданной функции f(x) и возврат к исходному значению x, используя рекурсивное вычисление обратной функции. Вычислить разность полученного значения и исходной величины x. Определить количество верных цифр в значении, полученном рекурсивным вычислением обратной функции.

Функция: , ,

Номер варианта m = 4, глубина рекурсии N = m + 20 = 24

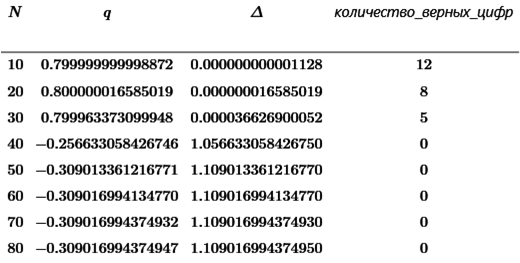
Теория: Значащая цифра является верной, если абсолютная погрешность не превосходит единицы разряда, в котором она стоит.

Решение в программе MathCad



**Количество верных цифр = 6**

Задача 2. Используя алгоритм выполнения Задачи 1, для каждого значения глубины рекурсии N от 10 до 80 определить количество верных цифр в полученном приближенном значении исходной величины. Объяснить полученные результаты.



**Вывод: Судя по полученным результатам, с увеличением итераций рекурсии растет и абсолютная погрешность вычислений, причем на определенном этапе она становится настолько велика, что количество верных цифр равняется нулю. Это связано с неабсолютной точностью ЭВМ, поскольку компьютер обрабатывает число двоичной системе счисления и под каждое число отводится постоянный объем памяти (2 или 4 байта для вещественных чисел). Из-за ограничения в размере записи, при подсчетах теряются знаки, из-за которых результат становится неточным. При большом количестве итераций, возможно, происходит переполнение ячеек, отвечающих за знак числа и поэтому с 40 результат отрицательный.**

Схема представления чисел в ЭВМ:

В 2-байтовом формате представления вещественного числа первый байт и три разряда второго байта выделяются для размещения мантиссы, в остальных разрядах второго байта размещаются порядок числа, знаки числа и порядка.

В 4-байтовом формате представления вещественного числа первые три байта выделяются для размещения мантиссы, в четвертом байте размещаются порядок числа, знаки числа и порядка.

Таблица с переводом результатов в двоичную систему

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Знак числа | Знак порядка | Порядок | | | | | | Мантиса | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |