# Практическая работа №1

**Цель работы –** изучение особенностей вычисления с плавающей точкой.

**Теоретические положения**

Множество F чисел с плавающей запятой характеризуется четырьмя параметрами: основанием системы счисления b, точностью t и интервалом показателей [L, M]. Каждое число x с плавающей запятой, принадлежащее F, имеет следующее значение (1)

(1)

где целые числа удовлетворяют неравенствам и Целое число n называется показателем, а число - дробной частью. Если принять, что

, то *t* называется разрядностью мантиссы, а *m* - разрядностью порядка. Определенная таким образом мантисса оказывается в диапазоне Расположение представленных чисел на числовой оси уже не обладает свойством равномерности.

Действительная машинная реализация представлений чисел с плавающей точкой может отличатся в деталях от рассматриваемой идеальной, однако различия несущественны, и на практике их почти всегда можно игнорировать, анализируя основные проблемы ошибок округления. Величина является оценкой относительной точности плавающей арифметики, которая характеризуется посредством машинного эпсилон, т.е. наименьшего числа с плавающей точкой ε, такого, что 1+ε>1. Точное значение машинного эпсилон зависит не только то указанных выше параметров, но и от принятого способа округления. В вычислительных машинах используются различные системы чисел с плавающей точкой, причем в некоторых ЭВМ несколько систем. Так, для современных ПЭВМ характерно применение двух систем, которые называются обычной точностью и удвоенной точностью.

На множестве F определены арифметические операции в соответствии с тем, как они выполняются ЭВМ. Эти операции, в свою очередь моделируются в машине посредством приближений, называемых плавающими операциями. Для плавающих операций сложения, вычитания, умножения и деления существует возможность возникновения ошибок округления, переполнения и появления машинного нуля. Следует отметить, что операции плавающего сложения и умножения коммутативны, но не ассоциативны, и дистрибутивный закон для них также не выполняется. Невыполнение указанных алгебраических законов, имеющих фундаментальное значение для математического анализа, приводит к сложности анализа плавающих вычислений и возникающих при этом ошибок.

**Постановка задачи.** Используя готовые программы, выполнить исследования машинной арифметики и точности вычислений на ПЭВМ. Порядок выполнения работы следующий:

1) Исследование распределения нормализованных чисел с плавающей точкой на вещественной оси для различных значений параметров b, m, t.

2) Вычисление значения величины машинного эпсилон при различных значениях константы c.

3) Исследование абсолютных и относительных ошибок округления при вычислениях с плавающей точкой сумм чисел при различных значениях шага суммирования

4) Исследование проявления ошибок округления, возникающих при вычислении показательной функции e x для чисел с плавающей точкой для двух вариантов алгоритма вычислений, а также скорости сходимости обоих вариантов

**Варианты**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | t=6, m=4 | **с -** 5 целых значений, экспоненциально увеличивающихся | **N –** 6 целых значений, экспоненциально увеличивающихся | *,* x – 7 вещественных чисел |
| **2** | t=5, m=4 |
| **3** | t=4, m=4 |
| **4** | t=3, m=4 |
| **5** | t=2, m=4 |
| **6** | t=6, m=3 |
| **7** | t=6, m=2 |
| **8** | t=5, m=3 |
| **9** | t=5, m=2 |
| **10** | t=4, m=3 |
| **11** | t=4, m=2 |
| **12** | t=3, m=3 |
| **13** | t=3, m=2 |
| **14** | t=2, m=3 |
| **15** | t=2, m=2 |
| **16** | t=7, m=4 |
| **17** | t=7, m=4 |
| **18** | t=6, m=4 |
| **19** | t=5, m=4 |
| **20** | t=4, m=4 |
| **21** | t=3, m=4 |
| **22** | t=2, m=4 |
| **23** | t=6, m=3 |
| **24** | t=6, m=2 |
| **25** | t=5, m=3 |
| **26** | t=5, m=2 |