

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический**  
**университет»**

Электротехнический факультет

Выпускающая кафедра: информационные технологии и автоматизированные  
системы (ИТАС)

Направление подготовки: 09.03.04 Программная инженерия

**ОТЧЕТ**

**Лабораторная работа №1**

**"Знакомство с Си++. Выполнение программы простой структуры"**

Вариант 4

Выполнил: студент группы РИС-25-2бзу

Чирков Андрей Алексеевич

Принял: доц. Полякова О.А

Пермь 2026

## Постановка задачи

1 Вычислить значение выражения при различных вещественных типах данных (float и double). Вычисления следует выполнять с использованием промежуточных переменных. Сравнить и объяснить полученные результаты.

$$\frac{(a+b)^3 - (a)^3}{3ab^2 + b^3 + 3a^2b}, \text{ при } a = 1000, b = 0.0001$$

2 Вычислить значения выражений. Объяснить полученные результаты.

1)  $n++*m$

2)  $n++<m$

3)  $m-->m$

## Анализ решения

### Задание 1

Раскроем куб суммы:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Тогда числитель:

$$(a + b)^3 - a^3 = 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

Знаменатель точно такой же, значит:

$$\frac{(a+b)^3 - (a)^3}{3ab^2 + b^3 + 3a^2b} = 1$$

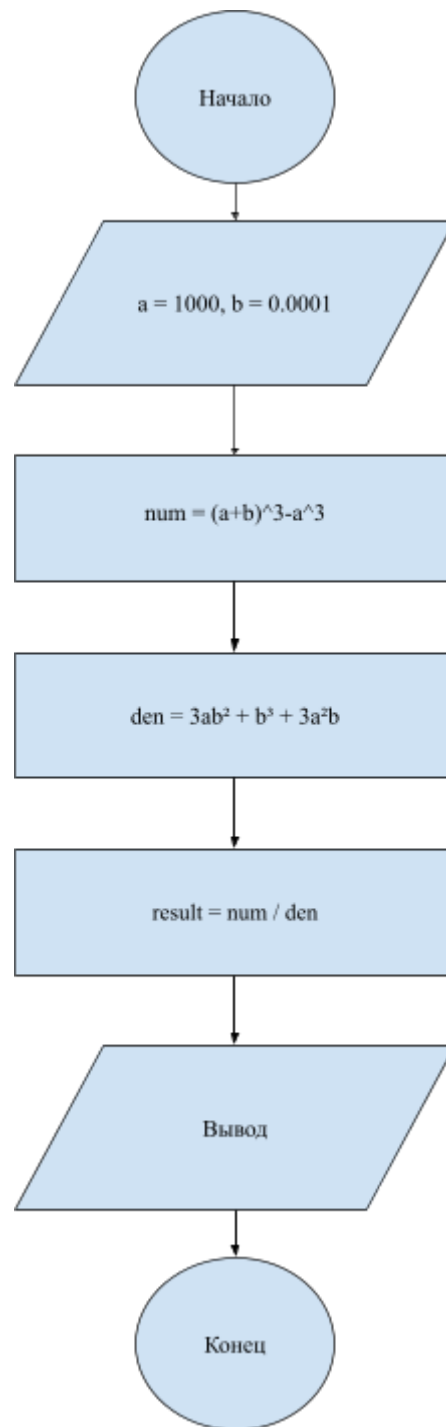
Математически результат равен 1, но при вычислениях с float и double возможны погрешности.

### Задание 2

Во втором задании анализируется работа префиксных и постфиксных операторов инкремента и декремента.

Префиксные операторы изменяют значение переменной до её использования в выражении, постфиксные - после.

## Блок-схема решения



## Код решения

```
#include <iostream>
#include <iomanip>

int main() {
    using std::cin;
    using std::cout;
    using std::endl;

    // =====
    // ЗАДАНИЕ 1
    //  $((a+b)^3 - a^3) / (3ab^2 + b^3 + 3a^2b)$ ,  $a=1000$ ,  $b=0.0001$ 
    // Сравнение результатов для float и double
    // =====

    // ----- float -----
    float af = 1000.0f;
    float bf = 0.0001f;

    // Числитель:  $(a+b)^3 - a^3$ 
    float f_sum = af + bf;
    float f_sum3 = f_sum * f_sum * f_sum;
    float f_a3 = af * af * af;
    float f_num = f_sum3 - f_a3;

    // Знаменатель:  $3ab^2 + b^3 + 3a^2b$ 
    float f_b2 = bf * bf;
    float f_b3 = f_b2 * bf;
    float f_a2 = af * af;

    float f_den1 = 3.0f * af * f_b2;           //  $3ab^2$ 
    float f_den2 = f_b3;                       //  $b^3$ 
    float f_den3 = 3.0f * f_a2 * bf;           //  $3a^2b$ 
    float f_den = f_den1 + f_den2 + f_den3;

    float f_res = f_num / f_den;

    // ----- double -----
    double ad = 1000.0;
    double bd = 0.0001;

    // Числитель:  $(a+b)^3 - a^3$ 
    double d_sum = ad + bd;
    double d_sum3 = d_sum * d_sum * d_sum;
    double d_a3 = ad * ad * ad;
    double d_num = d_sum3 - d_a3;

    // Знаменатель:  $3ab^2 + b^3 + 3a^2b$ 
    double d_b2 = bd * bd;
```

```

double d_b3 = d_b2 * bd;
double d_a2 = ad * ad;

double d_den1 = 3.0 * ad * d_b2;          // 3ab^2
double d_den2 = d_b3;                     // b^3
double d_den3 = 3.0 * d_a2 * bd;          // 3a^2b
double d_den = d_den1 + d_den2 + d_den3;

double d_res = d_num / d_den;

cout << std::fixed << std::setprecision(15);
cout << "Task 1:\n";
cout << "float  result = " << f_res << endl;
cout << "double result = " << d_res << endl;

// =====
// ЗАДАНИЕ 2
// 1) n++ * m
// 2) n++ < m
// 3) m-- > m
// =====

int m, n;
cout << "\nTask 2: Enter m and n: ";
cin >> m >> n;

// 1) n++ * m
int m1 = m, n1 = n;
int expr1 = n1++ * m1;
cout << "\n1) n++ * m = " << expr1 << "    (after: n=" << n1 <<
", m=" << m1 << ")\n";

// 2) n++ < m
int m2 = m, n2 = n;
bool expr2 = (n2++ < m2);
cout << "2) n++ < m = " << expr2 << "    (after: n=" << n2 << ",
m=" << m2 << ")\n";

// 3) m-- > m
int m3 = m;
bool expr3 = (m3-- > m3);
cout << "3) m-- > m = " << expr3 << "    (after: m=" << m3 <<
")\n";

return 0;
}

```

## Результат решения программ

```
[andrew@andrewPC 01-lab]$ ll
total 8.0K
-rw-r--r-- 1 andrew andrew 1.8K Jan 11 19:34 01-task.cpp
-rw-r--r-- 1 andrew andrew 510 Jan 11 19:36 02-task.cpp
[andrew@andrewPC 01-lab]$ g++ 01-task.cpp -o task1
[andrew@andrewPC 01-lab]$ g++ 02-task.cpp -o task2
[andrew@andrewPC 01-lab]$ ./task1
Task 1:
float result = 1.279999852180481
double result = 0.999999999738436
[andrew@andrewPC 01-lab]$ ./task2
Enter m and n: 1 1
1) n++ * m = 1    n=2 m=1
2) n++ < m = 0    n=2 m=1
3) m-- > m = 1    m=0
```

Рисунок 1 - вывод результатов решения

### Вывод

В ходе лабораторной работы было показано, что использование различных вещественных типов данных оказывает существенное влияние на точность вычислений.

Тип `float` из-за ограниченной точности приводит к значительным ошибкам, тогда как тип `double` обеспечивает более точный результат, однако также подвержен накоплению погрешностей.

Во втором задании были изучены особенности работы префиксных и постфиксных операторов инкремента и декремента.