

Лабораторная работа № 3

**«Разработка простейших проектов  
с использованием основных средств языка  
программирования VC++»**

по Разделу

**«Основные средства алгоритмического языка  
программирования VC++»**

Цель выполнения ЛР: *сформулировать самостоятельно*

### **3.1 Общее задание**

- 1) Изучите основные средства языка программирования VC++, типы данных и их представление в оперативной памяти компьютера.
- 2) Выберите индивидуальный вариант задания из таблицы 3.1.
- 3) Проведите формализацию заданного арифметического выражения. Для вещественного числа в целое: с усечением (явное и неявное), с округлением в большую сторону, с округлением в меньшую сторону.
- 4) Запишите для них четыре оператора по правилам языка VC++ для присваивания результатов четырем любым переменным целого типа.
- 5) Запишите операции префиксного и постфиксного инкремента для переменных, получивших свои значения усечением в результате неявного и явного преобразования вещественного числа в целый тип.
- 6) Запишите операции вывода всех используемых переменных и инкрементных выражений. Повторите операции вывода переменных в инкрементных выражениях после вывода самих выражений.
- 7) Создайте схему алгоритма решения задачи (функции *main*) средствами *MS Visio* или его аналогами.
- 8) Создайте программный код проекта с функцией *main* решения задачи средствами VC++ (см. ЛР 2).
- 9) Получите результаты с несколькими исходными данными (не менее трех), проанализируйте, объясните и докажите их правильность. Перечислите все неявные преобразования типов данных при выполнении программного проекта.

### 3.2 Варианты индивидуальных заданий

Таблица 3.1 – Варианты индивидуальных заданий

№	Формулы для вычислений	Исходные данные	
		x	y
1)	$t = \cos \frac{\pi}{7} * \frac{\sin^2(x - 8y)}{2,7(x - \pi)}$	3,59	17,53
2)	$d = \frac{(1 - e^{xy})^2}{0,7 \lg  1 - x^2 }$	1,674	-0,533
3)	$h = \frac{xy + \sin x}{ 1 - y  * \ln x}$	32,01	-0,4917
4)	$c = \frac{(yx^2 - 1)^2}{2} \cdot (\cos^2 y - \sin x^2)$	2,123	-1,89
5)	$b = \sqrt[3]{\frac{x+y}{0,2x}} \cdot \sin(\tan^2 x)$	8,402	-0,22226
6)	$d = \frac{xe^{xy} + 8 \sin^2 x}{x(x-y)(3x+y)}$	1,002	-0,5321
7)	$z = \frac{\pi}{2} - \sqrt{2x} - \frac{x+y^2}{0,75 \tan  x+y }$	12,003	-5,408
8)	$d = \frac{xy^2 - \sqrt{ x^2 - 2,5 \cdot 10^{-3}y }}{2 \sin xy} + 0,5$	1,3802	-1,9
9)	$f = 5,2^3 \cdot \frac{\lg(x+y)}{x - \frac{1}{0,45 \sin(x-8y)}} + 0,5$	12,678	6,9
10)	$a = 0,8 \cdot 10^{-5} (xe^{-x(y-1,2)} - yx)^3$	82,578	1,4517
11)	$d = \frac{\sqrt{ x } + e^{-y}}{5,8 \cdot \cos y^3}$	-4.62	-0.32
12)	$f = -\frac{2x^2 - \sin x^2}{2 - e^{-y}}$	5.305	-0.084
13)	$h = \frac{\sin^3 x + e^{-\sin y}}{0,6x^2 y^2}$	0.68	-0.848
14)	$a = 10 \cdot \frac{\ln y^2 - \sqrt[4]{ x-y }}{1 - \cos^3 y}$	12.43	-0.2
15)	$c = \frac{1}{2\pi} - x \sqrt{2,5 \cdot 10^3 y} \cdot  \cos x^3 $	-1.462	0.577
16)	$b = \frac{\lg x - \sin^2 xy}{0,8 \cdot \ln(1-x)^2}$	0.501	1.7
17)	$d = 10^4 \cdot \frac{e^{-\frac{x}{2y}} + \sqrt{ \sin y^3 }}{2,5 \cos^2 x}$	-0.45	24.3

<b>18)</b>	$f = \frac{\frac{\pi}{3} + \ln x^3}{3y - x} + x \cdot \sin y^2$	8.8	5.8
<b>19)</b>	$h = \frac{208 \cdot \lg x + x^2}{ x - y^2  - e^{-y}}$	0.6485	3.9
<b>20)</b>	$a = 10^5 \cdot \lg  0.8x  \cdot e^{\frac{-x^2}{2xy}}$	125.04	5.55
<b>21)</b>	$b = \frac{x^y}{1 - \frac{1}{e^{-x+\sin y}}}$	7.302	5.782
<b>22)</b>	$c = x \cdot \lg  x - 6  - \frac{\sin x^2}{yx^3}$	-3.356	0.049
<b>23)</b>	$a = \frac{14 \cdot \sin x + y^2}{0.92 \cdot \cos^3 x}$	1.892	-0.61
<b>24)</b>	$a = \frac{x^2 - xy}{0.7 \sin \ln  x }$	45.892	0.601
<b>25</b>	$c = \frac{2.71x^2 - \cos y}{\operatorname{tg}(x^2) \cdot e^{-y}}$	13	0.54321
<b>26)</b>	$d = \frac{1 - \operatorname{tg} xy^2}{\sqrt[3]{x}} + 4\sqrt{x^2 - 0,1}$	4213	104.2654
<b>27)</b>	$f = 0.5 + \frac{1}{2} \cdot \cos \frac{1 - \sin xy^2}{1 + \sin^2 xy}$	29.999	165.091
<b>28)</b>	$g = x \cdot e^{-y} + \frac{(x + y)^2}{2 \cdot \cos^3 x}$	-9.20	-5.892
<b>29)</b>	$z = \frac{x - y}{\sqrt{x + y}} + \frac{xy^2}{\sin x^2 \cdot \cos^2 y}$	4.51	-0.25
<b>30)</b>	$b = \left  \pi - \frac{x}{3} \right  \cdot e^{\frac{1 - \sin e^{-y}}{2x}}$	27	222.1

### **3.3 Содержание отчета**

Титульный лист с указанием номера и названия работы, варианта индивидуального задания, группы и Ф.И.О. студента, Ф.И.О. преподавателя.

Название ЛР

Цель выполнения ЛР.

- 1) Общее и индивидуальное задания.
- 2) Индивидуальное задание.
- 3) Формализация и уточнение задания.
- 4) Схема алгоритма решения поставленной задачи.
- 5) Программный код проекта (функции *main*).

- 6) Результаты выполнения проекта.
- 7) Доказательство правильности и объяснение результатов.
- 8) Список неявных преобразований типов данных при выполнении программы.

### **3.4. Пример выполнения задания**

Титульный лист.

Название ЛР.

Цель выполнения ЛР.

#### **1. Общее задание на разработку программного проекта**

- 1) Изучите основные средства языка программирования VC++, типы данных и их представление в оперативной памяти компьютера.
- 2) Выберите индивидуальный вариант задания из таблицы 3.1.
- 3) Проведите формализацию заданного арифметического выражения. Для этого запишите выражение по правилам языка программирования с учетом приоритета операций.
- 4) Реализуйте различные возможности преобразования вещественного числа в целое: с усечением (явное и неявное), с округлением в большую сторону, с округлением в меньшую сторону. Запишите для них четыре оператора по правилам языка VC++ для присваивания результатов четырем любым переменным целого типа.
- 5) Запишите операции префиксного и постфиксного инкремента для переменных, получивших свои значения усечением в результате неявного и явного преобразования вещественного числа в целый тип.
- 6) Запишите операции вывода всех используемых переменных и инкрементных выражений. Повторите операции вывода переменных в инкрементных выражениях после вывода самих выражений.
- 7) Создайте схему алгоритма решения задачи (функции *main*) средствами *MS Visio* или его аналогами.
- 8) Создайте программный код проекта с функцией *main* решения задачи средствами VC++ см. ЛР 2.
- 9) Получите результаты с несколькими исходными данными (не менее трех), проанализируйте, объясните и докажите их правильность. Перечислите все неявные преобразования типов данных при выполнении программного проекта.

#### **2 Индивидуальное задания на разработку программного проекта**

Решить задачу вычисления арифметического выражения при значениях исходных данных **x=22.5** и **y=0.7**:

$$z = \frac{0.002 - e^{xy}}{(100 - y) \cdot (x + \pi)}$$

Реализовать операции, указанные в п.п. 3-6 общего задания.

### 3 Формализация и уточнение задания

Для формализации и уточнения задания определим, что исходные данные **x**, **y** – вещественного типа **double**. Результаты вычислений – переменная **z** также должна быть вещественного типа **double**.

Для изучения различных возможностей преобразования вещественного числа в целое определим четыре целые переменные, например, **k**, **l**, **m**, **n** – переменные целого типа **int**. Этим переменным будем присваивать значения, полученные разными способами преобразования вещественного числа в целое: с усечением (неявное и явное преобразования типа), с округлением в большую сторону с помощью функции **ceil**, с округлением в меньшую сторону посредством функции **floor**.

Перечисленные операции будут записываться следующими операторами присваивания VC++:

```
z = (0.002 - exp(pow(x,y))) / ((100 - y)*(x + PI));
z = (2.E-3 - exp(pow(x,y))) / ((1E2 - y)*(x + PI));
```

```
k = z;
l = int(z);
m = ceil(z);
n = floor(z);
```

где **PI** – константа **π**, полученная одним из возможных способов.

Для изучения операций префиксного и постфиксного инкремента добавим следующие операции вывода:

```
cout << endl << "Значение префиксного инкремента ++k= " << ++k;
cout << endl << "Значение постфиксного инкремента l+= " << l++;
cout << endl << "Значение k после приращения = " << k;
cout << endl << "Значение l после приращения = " << l;
```

## 4 Схема алгоритма решения задачи

Схема алгоритма решения задачи приведена на рисунке 3.1.

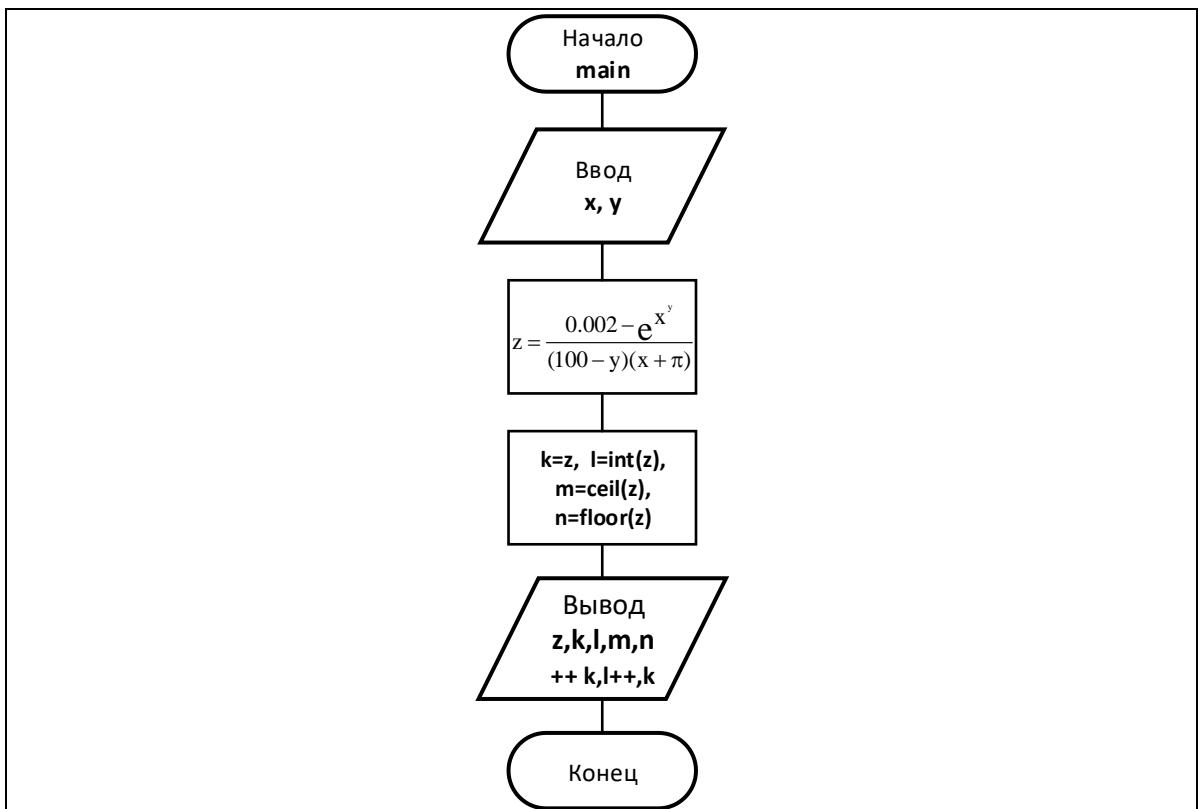


Рисунок 3.1 – Схема алгоритма решения задачи

## 4 Код программного проекта

Код программного проекта приведен на рисунке 3.2:

```
#include <iostream>
#include <cmath>

#define _USE_MATH_DEFINES // Эти директивы надо удалить при
#include "math.h"        // альтернативном способе получения константы PI
using namespace std;

int main()
{
    setlocale (LC_ALL, "rus");
    double x, y, z;
    int k, l, m, n;
    // double const PI = acos(-1.0); Альтернативный способ получения константы PI

    cout<<"Введите x= ";
    cin>>x;
    cout<<endl<<"Введите y= ";
    cin>>y;
```

```

z = (0.002 - exp(pow(x,y))) / ((100 - y)*(x + M_PI));
k = z;           // Неявное преобразование в целый тип с усечением
l = int(z);      // Явное преобразование в целый тип с усечением в стиле C (способ 1)
// l = (int)z;    Явное преобразование в целый тип с усечением в стиле C (способ 2)
// l = static_cast<int>(z); Явное преобразование в целый тип с усечением в стиле C++

m = ceil(z);     // Неявное преобразование в целый тип с округлением в большую сторону
n = floor(z);    // Неявное преобразование в целый тип с округлением в меньшую сторону
cout<<endl<<"Вещественное z= "<<z;
cout<<endl<<"Целая часть результата (неявно) k= "<<k;
cout<<endl<<"Целая часть результата (неявно) l= "<<l;
cout<<endl<<"Округленное в большую сторону m= "<<m;
cout<<endl<<"Округленное в меньшую сторону n= "<<n<<endl;

cout<<endl<<"Значение префиксного инкремента ++k= "<<++k;
cout<<endl<<"Значение постфиксного инкремента l+= "<<l++;
cout<<endl<<"Значение k после приращения = "<<k;
cout<<endl<<"Значение l после приращения = "<<l<<endl<<endl;

system("PAUSE");
return 0;
}

```

Рисунок 3.2 – Программный код проекта

## 5 Результаты выполнения программы

Результаты выполнения программы при заданных значениях исходных данных приведены на рисунке 3.3.

```

Ведите x= 22.5
Ведите y= 0.7
Вещественное z= -2.71604
Целая часть результата (неявно) k= -2
Целая часть результата (неявно) l= -2
Округленное в большую сторону m= -2
Округленное в меньшую сторону n= -3

Значение префиксного инкремента ++k= -1
Значение постфиксного инкремента l+= -2
Значение k после приращения = -1
Значение l после приращения = -1

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

```

Рисунок 3.3 – Результаты выполнения программы

## 6 Доказательство правильности результатов и их объяснение

1) Правильность расчета арифметического выражения подтверждается вычислением на калькуляторе или в среде *Microsoft Excel*.

2) Целые части переменной **z**, полученные путем неявного (**k**) и явного (**l**) преобразования типа данных совпадают и равны **-2**.

3) Так как значение **z** отрицательно, то его округление в большую сторону (**m**) равно **-2**, а округление в меньшую сторону (**n**) равно **-3**.

4) Выводимое значение префиксного инкремента **++k** равно **-1**, так как увеличение на **1** выполняется до вывода результата операции. Выводимое

значение постфиксного инкремента ***l******++*** равно ***-2***, так как увеличение на ***1*** выполняется после вывода результата операции.

5) Выводимое значение переменной ***k*** после приращения остается неизменным, так как увеличение на ***1*** выполнено еще перед выводом инкрементирующего выражения. Выводимое значение переменной ***l*** после приращения увеличилось на ***1***, так как это увеличение выполнено уже после вывода инкрементирующего выражения.

6) При выполнении программы производились следующие неявные преобразования типов данных:

- При вычислении выражения **(100 – y)** в знаменателе константа **100** типа **int** преобразуется к типу **double**
- При выполнении оператора присваивания ***k=z*** значение правой части оператора типа **double** преобразуется к типу **int** переменной ***k*** в левой части оператора
- При выполнении операторов присваивания ***m=ceil(z)*** и ***n=floor(z)*** вещественные значения типа **double**, возвращаемые функциями округления, преобразуются к типу **int** переменных ***m*** и ***n*** в левой части операторов