

Лабораторная работа №3

Тема: «Циклические алгоритмы»

Цель работы: сформировать умения разрабатывать программы с использованием операторов выбора, цикла, передачи управления.

Время выполнения: 4 часа.

Теоретические сведения

Цикл — это повторение одного и того же участка кода в программе. Последовательность действий, которые повторяются, называют телом цикла. Один проход цикла — это шаг или итерация. Переменные, изменяющиеся внутри цикла и влияющие на его окончание, называются параметрами цикла.

В C++ предусмотрены три оператора, реализующих циклический процесс: while, do..while и for. Рассмотрим каждый из них.

Оператор с предусловием (while)

Он работает следующим образом. Вычисляется значение выражения. Если оно истинно, то выполняется оператор. В противном случае цикл заканчивается. Если состоит более чем из одного оператора, необходимо использовать составной оператор:

```
while условие
{
    оператор_1;
    оператор_2;
    ...
    оператор_n;
}
```

Рассмотрим пример. Пусть нам необходимо составить программу, которая в зависимости от возраста пользователя определяла сколько лет ему осталось до выхода на пенсию. При условии, что пенсионный возраст наступает в 56 лет.

```
#include "stdafx.h"
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
```

```

int x, y, i, pen; //описываем нужные переменные
x=0; //стартовое значение переменной
y=56; //определяем пенсионный возраст
while (x<=3) //пока параметр цикла не превышает конечное значение.
//выполнять тело цикла
{
cout<<"How old are you? \n";
cin>>i;
pen=y-i;
cout<<"Remained until retirement (years) = "<<pen<<endl;
x++; //изменение параметра цикла (аналогично x=x+1 (рассмотрим в
последующих уроках))
}
system ("pause");
return 0;
}

```

Цикл с постусловием (do...while)

Иногда возникает необходимость, чтобы тело цикла выполнилось хотя бы один раз, но условие не позволяет этому случиться. Вот именно тут нам поможет цикл с постусловием do...while. Который реализован следующей конструкцией:

do оператор while (выражение);

Работает цикл следующим образом. В начале выполняется оператор, затем вычисляется значение выражения. Если оно истинно, оператор тела цикла выполняется еще раз.

Рассмотрим код на примере прошлой программы, изменив некоторые строки.

```

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int x, y, i, pen; //описываем нужные переменные
x=0; //стартовое значение переменной
y=56; //определяем пенсионный возраст

```

```

do
{
cout<<"How old are you? \n";
cin>>i;
pen=y-i;
cout<<"Remained until retirement (years) = "<<pen<<endl;
x++; //изменение параметра цикла (аналогично x=x+1)
}
while (x<=-1); //условие ложно, но цикл выполняется 1 раз
system ("pause");
return 0;
}

```

Цикл с параметром (for)

Данный цикл можно представить такой конструкцией;

for (начальные_присваивания; выражение; приращение) оператор;

Здесь начальные_присваивания — оператор или группа операторов, применяемые для присвоения начальных значений величинам используемым в цикле; выражение — определяет условие выполнения цикла, если оно истинно, то цикл выполняется; приращение — оператор, который выполняется после каждого шага (прохода) по телу цикла; оператор — любой оператор.

Давайте на примере задачи рассмотрим цикл с параметром. Нам необходимо посчитать сумму чисел от 1 до 500. Делаем:

```

#include "stdafx.h"
#include <iostream>
using namespace std;
int main ()
{
int i; //определяем переменную
int sum = 0;
for (i=1; i<=500; i=i+1) // задаем начальное значение, конечное 500, шаг
цикла
{
sum = sum + i;

```

```

}
cout << "The sum of the numbers from 1 to 500 = " << sum << endl;
system ("pause");
return 0;
}

```

Ответ будет 125250.

Индивидуальные задания к лабораторной работе №3

Использование цикла FOR

1. Дано натуральное n . Вычислить: $\left(2 + \frac{1}{1}\right)\left(2 + \frac{1}{2}\right)\left(2 + \frac{1}{3}\right) \dots \left(2 + \frac{1}{n}\right)$
2. Найти все трехзначные числа, которые кратны **2** и **4**.
3. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1^2}{1^2+3} * \frac{2^2}{2^2+3} * \dots * \frac{52^2}{52^2+3}$
4. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{1} - \frac{2}{6} + \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{n(n+1)}$
5. Дано натуральное n . Вычислить: $\left(2 + \frac{1}{1}\right)\left(2 - \frac{1}{2}\right)\left(2 + \frac{1}{3}\right) \dots \left(2 - \frac{1}{n}\right)$
6. Дано натуральное n . Вычислить: $1 - \frac{1}{2} + \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{n}$
7. Составить программу возведения данного натурального числа a в степень n .
8. Даны натуральные числа a , b . Найти все четные числа промежутка.
9. Даны натуральные числа a , b . Найти все числа промежутка, которые кратны **3**, **4** и **5** одновременно.
10. Найти все четные числа кратные **8** и **10**.
11. Дано натуральное n , действительное x . Вычислить:

$$\frac{x^1}{1} + \frac{x^2}{2} + \dots + \frac{x^n}{n}$$
12. Найти все трехзначные числа, которые содержат только нечетные цифры.
13. Найти все трехзначные числа, которые состоят из различных цифр.
14. Дано натуральное n , действительное x . Вычислить:

$$\left(\frac{1}{2} - \cos|x|\right)\left(\frac{2}{3} - \cos^2|x|\right) \dots \left(\frac{n}{n+1} - \cos^n|x|\right)$$
15. Найти все симметричные натуральные трехзначные числа. Например: 454, 222.
16. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{1+2} - \frac{1}{2+3} + \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{n+(n+1)}$

17. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{3}{1} + \frac{4}{2} - \dots + \frac{(-1)^{n+1}(n+2)}{n}$
18. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{1^3} + \frac{1}{2^3} + \dots + \frac{1}{20^3}$
19. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n}$
20. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{2} - \frac{1}{6} + \dots + \frac{(-1)^{n+1}}{n(n+1)}$
21. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{2}{1} + \frac{3}{2} + \dots + \frac{(n+1)}{n}$
22. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \dots + \frac{1}{100^2}$
23. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{1} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + \frac{1}{n}$
24. Дано натуральное n . Вычислить: $-\frac{1}{2} - \frac{8}{6} - \dots - \frac{n^3}{n*(n+1)}$
25. Дано натуральное n . Вычислить: $-\frac{2}{1} + \frac{3}{2} - \dots + \frac{(-1)^n(n+1)}{n}$
26. Дано натуральное n . Вычислить: $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{99^2}$
27. Дано натуральное n , действительное x . Вычислить:

$$\left(\frac{1}{2} + tg |x+1|\right) \left(\frac{2}{3} + tg^2 |x+2|\right) \dots \left(\frac{n}{n+1} + tg^n |x+n|\right)$$
28. Найти все симметричные натуральные четырехзначные числа.
Например: 4554, 2222.
29. Найти все трехзначные числа, сумма цифр которых равна 17.
30. Составить программу суммирования n –раз заданного натурального числа a .

Оператор с предусловием (while)

1. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{n}{(1+n^3)^2}, \quad \alpha = 0,001$$
2. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{3n^2}, \quad \alpha = 0,0001$$
3. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \times \frac{1}{n}, \quad \alpha = 0,0001$$
4. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \times \frac{1}{(2n)^3}, \quad \alpha = 0,001$$

5. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{n(2n+1)}, \quad \alpha = 0,001$$

6. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{(2n+1)}, \quad \alpha = 0,0001$$

7. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{n}{2^n}, \quad \alpha = 0,001$$

8. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{n^2}{3^n}, \quad \alpha = 0,001$$

9. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{n}{(2n-1)^2(2n+1)^3}, \quad \alpha = 0,001$$

10. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{(2n-1)n}, \quad \alpha = 0,0001$$

11. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^{n+1} \times \left(\frac{-2}{3}\right)^n, \quad \alpha = 0,001$$

12. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{n}{7^n}, \quad \alpha = 0,0001$$

13. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \times \left(\frac{-2}{3}\right)^{n+1}, \quad \alpha = 0,01$$

14. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{2n}, \quad \alpha = 0,001$$

15. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{3n+1}, \quad \alpha = 0,01$$

16. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{(2n)^2}, \quad \alpha = 0,00001$$

17. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{(2n+1)}{2n^2}, \quad \alpha = 0,001$$

18. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{2^n \times n}, \quad \alpha = 0,001$$

19. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{(3^n + 1) \times n}, \quad \alpha = 0,001$$

20. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{2n^3}, \quad \alpha = 0,0001$$

21. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos \pi n}{3^n (n+1)}, \quad \alpha = 0,001$$

22. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{\cos \pi n}{4^n (2n+1)}, \quad \alpha = 0,001$$

23. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(\pi/2 + \pi n)}{n^3}, \quad \alpha = 0,01$$

24. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{2^n}{(n+1)^n}, \quad \alpha = 0,001$$

25. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{(n+1)^n}, \quad \alpha = 0,001$$

26. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(\pi/2 + \pi n)}{n^3 + 1}, \quad \alpha = 0,01$$

27. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{n^3 (n+3)}, \quad \alpha = 0,01$$

28. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos \pi n}{(n^3 + 1)^2}, \quad \alpha = 0,001$$

29. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \times \frac{1}{1 + n^3}, \quad \alpha = 0,001$$

30. Вычислить сумму ряда с заданной степенью точности α :

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \times \frac{2n+1}{n^3 (n+1)}, \quad \alpha = 0,01$$

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы.

2. Реализовать индивидуальное задание по вариантам, представленные в теоретических сведениях, сделать скриншоты работающих программ. Написать комментарии.

3. Написать отчет, содержащий:

1. Титульный лист, на котором указывается:

а) полное наименование министерства образования и название учебного заведения;

б) название дисциплины;

в) номер практического занятия;

г) фамилия преподавателя, ведущего занятие;

д) фамилия, имя и номер группы студента;

е) год выполнения лабораторной работы.

2. Индивидуальное задание из раздела «Теоретические сведения» с кодом, комментариями и скриншотами работающих программ.

3. Построение блок-схем.