

## 5. Лабораторная работа № 5. Тема «Программирование циклических вычислительных процессов»

**Цель работы:** Изучение операторов цикла в языке C++ [1, с. 77-82] , [2, с. 63-84].

### 5.1. Программирование циклических вычислительных процессов с варьируемым параметром цикла

**Задание:** Составить алгоритм решения задачи согласно своему варианту. В отчете предоставить *три* программы с разными операторами цикла (*do ...while*, *while*, *for*). В алгоритме и программе массивов не использовать.

1. Вычислить значения  $y$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $y = \cos x - \sin x$ . Вычислить сумму всех, произведение положительных и количество отрицательных значений  $y$ . На экран выводить каждую третью пару значений  $x$  и  $y$ .

2. Вычислить значения  $z$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $z = \frac{x^2 - x}{2}$ . Определить среднее арифметическое вычисленных  $z$ . Найти количество  $z > a$ . На экран выводить каждую четвертую пару значений  $x$  и  $z$ .

3. Вычислить значения  $t$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $t = x - 6 \sin x$ . Определить  $F = \frac{\sum t}{\prod t}$  и минимальное значение  $t$ . На экран выводить каждую вторую пару значений  $x$  и  $t$ .

4. Вычислить значения  $t$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $t = 5 + \cos(a) - e^x$ . Вычислить сумму положительных значений  $t$ , произведение отрицательных  $t$ , количество всех значений  $t$ . На экран выводить каждую вторую пару значений  $x$  и  $t$ .

5. Вычислить значения  $z$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $z = 12 \cos x$ . Вычислить  $F = \prod_{z < a} z + \sum_{z \geq a} z$ . Найти максимальное значение  $z$ . На экран выводить каждую третью пару значений  $x$  и  $z$ .

6. Вычислить значения  $t$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $t = x^2 - 2a^2$ . Вычислить сумму значений  $t \geq a$ , произведение всех значений  $t$ , процент отрицательных значений  $t$ . На экран выводить каждую вторую пару значений  $x$  и  $t$ .

7. Вычислить значения  $t$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $t = (a^2 + b) \cdot \cos x$ . Вычислить количество отрицательных значений  $x$ . Определить разность между максимальным и минимальным значениями  $t$ . На экран выводить каждую вторую пару значений  $x$  и  $t$ .

8. Вычислить значения  $y$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $xn \leq x \leq xk$

, шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $y = a^2 + b \cdot e^{0.5x}$ . Определить среднее значение и среднее геометрическое среди положительных элементов  $y$ . На экран выводить каждую третью пару значений  $x$  и  $y$ .

9. Вычислить значения  $z$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $x_n \leq x \leq x_k$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $z = 0.5x^2 - 3x - 4$ . Определить сумму отрицательных и произведение положительных значений  $z$ . Найти максимальное отрицательное значение  $z$ . На экран выводить каждую вторую пару значений  $x$  и  $z$ .

10. Вычислить значения  $z$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $x_n \leq x \leq x_k$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $z = 2^{-x}$ . Определить сумму, произведение и количество значений  $z$ , попадающих на интервал  $[a; b]$ . На экран выводить каждую вторую пару значений  $x$  и  $z$ .

11. Вычислить значения  $z$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $x_n \leq x \leq x_k$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $z = \sin(\cos(x))$ . Определить сумму значений  $z > 0$  и произведение  $z < 0$ . Найти максимальное отрицательное значение  $z$ . На экран выводить каждую третью пару значений  $x$  и  $z$ .

12. Вычислить значения  $y$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $x_n \leq x \leq x_k$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $y = e^{\cos(x)}$ . Определить количество и сумму  $y$ , удовлетворяющих условию  $y > 10$ . Найти произведение  $y \leq 10$ . На экран выводить каждую третью пару значений  $x$  и  $y$ .

13. Вычислить значения  $y$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $x_n \leq x \leq x_k$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $y = \frac{2\cos x + 3\sin x}{5}$ . Вычислить среднее арифметическое среди отрицательных значений  $y$ , и среднее геометрическое – среди положительных  $y$ . На экран выводить каждую третью пару значений  $x$  и  $y$ .

14. Вычислить значения  $z$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $x_n \leq x \leq x_k$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $z = \frac{ax}{\sqrt{x^2 + 4,4}}$ . Вычислить максимальное значение среди отрицательных  $z$ , сумму и произведение  $z \in [15, 20]$ . На экран выводить каждую пятую пару значений  $x$  и  $z$ .

15. Вычислить значения  $z$ , соответствующие каждому значению  $x$  ( $x_n \leq x \leq x_k$ , шаг изменения  $dx$ ) по формуле  $z = \frac{(a-4)x}{\sin(x) + \cos(x) + 3}$ . Вычислить произведение и сумму абсолютных значений  $z$  при  $x \in [-10, 3]$ . На экран выводить каждую третью пару значений  $x$  и  $z$ .

## 5.2. Вычисление суммы ряда, факториала числа

**Задание.** Задано целое положительное число  $n$ . Вычислить выражение согласно своему варианту

№	Выражение	№	Выражение	№	Выражение
1.	$\frac{n!}{\sum_{i=1}^n \sin^3 i}$	2.	$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{i^2}}{n!}$	3.	$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{(i+1)}}{(n+1)!}$
4.	$\sum_{i=1}^n (-1)^i \cdot \frac{a}{n!}$	5.	$\frac{(n+1)!}{\sum_{i=1}^n \sin(i)}$	6.	$\sum_{i=1}^n \cos^2(i) + \frac{(n+1)!}{2}$
7.	$\frac{\sum_{i=1}^n 2^i}{(n+2)!}$	8.	$\sum_{i=1}^n (-1)^i \cdot \frac{x^i}{i!}$	9.	$\frac{a}{n!} \cdot \sum_{i=1}^n \sin i$
10.	$\sum_{i=1}^n \frac{x^{2i}}{i!}$	11.	$\frac{x}{n!} \sum_{i=1}^n (x - 2^i)$	12.	$\frac{1}{n!} \sum_{i=1}^n (i^2 - \cos(i))$
13.	$\frac{\sum_{i=1}^{2n} \frac{1}{i+1}}{n!}$	14.	$\sum_{i=1}^n (-1)^i \cdot \frac{x^{2i}}{(2i)!}$	15.	$\sum_{i=1}^n \frac{i!}{(i+1) \cdot (i+2)}$

## 5.3. Последовательность произвольных чисел

**Задание:** Составить алгоритм решения задачи согласно своему варианту и написать программу на C++. В алгоритме и программе массивов не использовать.

### Варианты заданий

1. Вводится последовательность целых чисел ( $0$  – конец последовательности), найти разность между наименьшим среди положительных и наибольшим среди отрицательных числами.

2. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел, найти наибольшее четное число в последовательности.

3. Вводится последовательность целых чисел,  $0$  – конец последовательности. Определить, содержит ли последовательность хотя бы два числа, кратных 3, 5 и 7.

4. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел. Определить наибольшее число среди кратных 11.

5. Вводится последовательность целых чисел,  $0$  – конец последовательности. Определить, содержит ли последовательность хотя бы три отрицательных четных числа.

6. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел. Определить наименьшее число, среди чисел больших 20.

7. Вводится последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Вычислить количество положительных чисел, кратных 7 и не кратных 5, и сумму отрицательных элементов последовательности.

8. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел. Определить среднее арифметическое среди элементов последовательности, кратных 7.

9. Вводится последовательность чисел, 0 – конец последовательности. Определить является ли последовательность строго убывающей.

10. Вводится последовательность из  $N$  вещественных чисел. Определить, является ли последовательность знакопеременной.

11. Вводится последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить, содержит ли последовательность хотя бы два рядом стоящих положительных числа.

12. Вводится последовательность из  $N$  вещественных чисел. Определить разницу между минимальным положительным и максимальным отрицательным элементами последовательности.

13. Вводится последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Вычислить сумму положительных чисел, кратных 3 и 5, и произведение четных элементов последовательности.

14. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел. Определить среднее арифметическое среди положительных элементов последовательности, кратных 5.

15. Вводится последовательность чисел, 0 – конец последовательности. Определить максимальный элемент последовательности. Найти количество элементов, равных максимальному элементу.

## 5.4. Вложенные циклы

**Задание:** Составить алгоритм решения задачи согласно своему варианту и написать программу на C++. Операторы циклы для организации внешнего и внутреннего циклов выбрать согласно своему варианту.

В алгоритме и программе массивов не использовать.

N п/п	Вид задания	Исходные данные	Выводимые данные	Циклы реализации алгоритма
1.	$x = \frac{ -c+5 }{a^2} + b^3 c^2,$ $y = b^2 c + \left  \frac{a}{x^2 + 2} \right $	$c = 6.5$ $-2 \leq a \leq 2; \Delta a = 1$ $-4.5 \leq b \leq 4.5; \Delta b = 3$	$a, b, x, y$	<i>for, while</i>
2.	$x = b^3 a - \frac{ ac }{ac - 10},$ $y = \frac{ x^2 + 2x }{\sin(x) + 5}$	$a = 4.1$ $3 \leq b \leq 9; \Delta b = 2$ $1 \leq c \leq 5, \Delta c = 1$	$b, c, x, y$	<i>for, do ...while</i>
3.	$x = \left  \frac{a+c}{a-c} \right  - bc^2,$ $y = \left  \frac{(a+c)x^2}{x^2 + 1} \right  - 6$	$c = 1.5$ $1.5 \leq a \leq 6, \Delta a = 1.5$ $-2 \leq b \leq 2, \Delta b = 1$	$a, b$ $x, y$	<i>while, do ...while</i>
4.	$x = ay^2 - (by^2 + c),$ $y = \frac{ab^2 - cb}{ ac }$	$c = 2.4$ $-3 \leq a \leq 3, \Delta a = 1$ $-4.5 \leq b \leq 4.5, \Delta b = 3$	$a, b$ $x, y$	<i>while, for</i>
5.	$x = \frac{(a+2)^2}{ bc } - \frac{abc}{a+2},$ $y = \frac{ (b-c)^3 }{3.5 + x^2} + bc$	$c = 5.1$ $-2.5 \leq a \leq 1.5, \Delta a = 1$ $-2 \leq b \leq 3, \Delta b = 1$	$a, b$ $x, y$	<i>while, do ...while</i>
6.	$x = \frac{a^2 - b^3}{ abc } - (b+1)^2,$ $y = \frac{x^2}{b+1} - 2ab$	$b = 2.4$ $-1 \leq a \leq 3, \Delta a = 1$ $3 \leq c \leq 9, \Delta c = 2$	$a, c$ $x, y$	<i>do ...while, for</i>
7.	$x = \frac{ a-c^2 }{2bc} + ac,$ $y = \frac{(3a+4)x-10}{2}$	$a = 3.9$ $-7 \leq b \leq 9, \Delta b = 4$ $-4 \leq c \leq 4, \Delta c = 2$	$c, b$ $x, y$	<i>do ...while. while</i>

№ п/п	Вид задания	Исходные данные	Выводимые данные	Циклы реализации алгоритма
8.	$x = \frac{4a +  bc - 3 }{ab - bc},$ $y = -\frac{ ax - c^2 }{3}$	$b = 7,8$ $-3,5 \leq a \leq 4,5, \Delta a = 2$ $2 \leq c \leq 5, \Delta c = 1$	$a, c$ $x, y$	<i>for, while</i>
9.	$x = y(b + c) \cdot  abc - 19 ,$ $y = \frac{ a - 2b^2c }{ab - 1}$	$a = 6,8$ $-2 \leq b \leq 2, \Delta b = 1$ $1,5 \leq c \leq 6, \Delta c = 1,5$	$c, b$ $x, y$	<i>for, do ...while</i>
10.	$x = \frac{a(b + c)}{ abc },$ $y = a + bx + (c - 3)^2$	$b = 4,6$ $-0,5 \leq a \leq 1, \Delta a = 0,5$ $3 \leq c \leq 7, \Delta c = 1$	$a, c$ $x, y$	<i>while, do ...while</i>
11.	$x = \frac{bc + c^2a}{ 2a - b },$ $y =  a^2 + bx  + 3ac$	$c = 2,8$ $2 \leq a \leq 5, \Delta a = 1$ $-3 \leq b \leq 3, \Delta b = 1,5$	$a, b$ $x, y$	<i>while, for</i>
12.	$x = \frac{ab + c}{c^3} -  b + 2 ,$ $y = \frac{a(b + 2)}{ x  + 3}$	$a = 5,9$ $-4,5 \leq b \leq 4,5, \Delta b = 3$ $-2 \leq c \leq 2, \Delta c = 1$	$b, c, x, y$	<i>while, do ...while</i>
13.	$x = \frac{6a + 1 - bc}{b - c},$ $y = 2a -  b - c  \cdot x^2$	$a = 3,5$ $2 \leq b \leq 6,5; \Delta b = 1,5$ $3 \leq c \leq 6; \Delta c = 1$	$b, c, x, y$	<i>do ...while, for</i>
14.	$x = \frac{12a}{ b + c } - \frac{ab}{ab - c},$ $y = a^3 \cdot  x + c $	$b = 6,7$ $-1,5 \leq a \leq 3, \Delta a = 1,5$ $1 \leq c \leq 5, \Delta c = 1$	$a, c, x, y$	<i>do ...while. while</i>
15.	$x = \frac{a^2 - bc}{ 4b + c } (a - b)$ $y = ax^2 - bx - c +  x^2 - 3c $	$a = 2,6$ $3 \leq b \leq 7,5, \Delta b = 1,5$ $4 \leq c \leq 4, \Delta c = 2$	$b, c$ $x, y$	<i>while, for</i>