Индивидуальные задания к лабораторной работе «Программирование циклических алгоритмов»

Цель работы: изучить основные приемы программирования циклических алгоритмов.

Указание к лабораторной работе

При решении задачи 1 необходимо использовать цикл со счетчиком; при решении задачи 2 – цикл с предусловием; задачи 3 – цикл с постусловием; задачи 4 – вложенные циклы.

Задания

Задача 1

1. Дано вещественное число x и натуральное число y. Вывести число x в строку через пробел y раз. Например, для $x = 1.5$, $y = 7$, программа должна выводить: 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5

2. Даны целые числа a и b. Вывести в столбик все целые числа между a и b.

3. Даны целые числа a и b. Вывести в строчку через запятую квадраты всех целых чисел от a до b.

4. Дано натуральное число n ($n \geq 10$). Вывести на экран в столбик пары чисел заданным образом (первое число из пары меняется от 10 до n):

10 10.5

11 11.5

.

5. Даны натуральное n и действительное x. Одна единица товара стоит x рублей, вывести на экран таблицу стоимости 1, 2, 3…, n единиц данного товара.

6. Дано натуральное число *n*. Напечатать таблицу соответствия между весом в фунтах и весом в килограммах для значений 1, 2, ..., *n* фунтов (1 фунт = 453 г).

7. Даны натуральное *n* и действительное *x*. Напечатать таблицу перевода 1, 2, ... *n* долларов США в рубли по текущему курсу *x*.

8. Дано натуральное число *n*. Напечатать *n* строк таблицы умножения на число 5 в следующем виде:

1 x 5 = 5

2 x 5 = 10

…

9. Дано натуральное число *n*. Напечатать значения *n* степеней числа 2 в следующем виде:

1^2 = 2

2^2 = 4

3^2 = 8

…

10. Дано целое *n* ($n \geq 2$). Вывести на экран значения *z* для всех целых $a \in [2, n]$:

$$z = 3.5t^2 - 7t + 16,\ \ t = 4a.$$

11. Дано натуральное *n*. Найти сумму квадратов всех целых чисел от 1 до *n*.

12. Дано целое число *n*. Необходимо переставить первую и последнюю цифры числа *n*.

13. Даны натуральные *a* и *b* ($a < b$). Определить среднее геометрическое всех целых чисел промежутка [*a*, *b*].

14. Даны натуральное *n* и действительное *x*. Вычислить сумму $x + x^2 + x^3 + \ldots + x^n$.

15. Даны натуральное *n* и действительное *x*. Вычислить сумму $\sqrt{x} + \sqrt{x+0.1} + \sqrt{x+0.2} + \cdots$ для *n* слагаемых.

16. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $x+\frac{x}{2}+\frac{x}{3}+...\frac{x}{n}$.

17. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $x+\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}+...+\frac{x^n}{n}$.

18. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить произведение $x\cdot(x+1)\cdot(x+2)\cdot...\cdot(x+n-1)$.

19. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $\frac{x+1}{3}+\frac{x+2}{4}+\frac{x+3}{5}+...+\frac{x+n-2}{n}$.

20. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $\sin x+\sin x^2+\sin x^3+...+\sin x^n$.

21. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $\cos x+\cos 2x+\cos 3x+...+\cos nx$.

22. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $tgx+tg^2x+tg^3x+...+tg^nx$.

23. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $x+\frac{x^3}{3}+\frac{x^5}{5}+...+\frac{x^{2n-1}}{2n-1}$.

24. Даны натуральное n и действительные x и a. Вычислить сумму $a+\frac{x^2}{2}+\frac{x^4}{4}+...+\frac{x^{2n}}{2n}$.

25. Определить количество натуральных чисел, не превышающих n, которые не делятся нацело на 7.

26. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $nx^{n-1}+(n-1)x^{n-2}+...+2x+1$.

27. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $x+(1+2)x^2+(1+2+3)x^3+...+(1+2+3+...+n)x^n$.

28. Даны натуральное n. Вычислить сумму $\frac{1}{\sin 1}+\frac{2}{\sin 1+\sin 2}+...+\frac{n}{\sin 1+\sin 2+...\sin n}$.

29. Даны натуральное n и действительное x. Вычислить сумму $nx+(n-1)x^2+(n-2)x^3+...+x^n$.

30. Вычислить сумму $1-\frac{2}{3}x+\frac{3}{4}x^2-\frac{4}{5}x^3+..+\frac{11}{12}x^{10}-...$ для заданного x и n слагаемых.

31. Вводятся целые числа a и b. Гарантируется, что a не превосходит b. Выведите все числа на отрезке от a до b, являющиеся полными квадратами. Если таких чисел нет, то ничего выводить не нужно.

32. Некий мужчина отправляется на работу, которая находится на расстоянии 1 км от дома. Дойдя до места работы, он вдруг вспоминает, что перед уходом забыл поцеловать жену, и поворачивает назад. Пройдя полпути, он меняет решение, посчитав, что правильнее вернуться на работу. Пройдя 1/3 км по направлению к работе, он вдруг осознает, что будет не хорошо, если он так и не поцелует жену. На этот раз, прежде чем изменить мнение, он проходит 1/4 км. Так он продолжает метаться, и после N-этапа, пройдя 1/N км, снова меняет решение. Определить на каком расстоянии от дома будет находиться мужчина после N-этапа.

Задача 2

1. Дано натуральное число n. Найти первое натуральное число, квадрат которого больше n.

2. Дано целое число n. Вычислить сумму его цифр.

3. Дано натуральное число n. Найти число, получаемое при прочтении цифр n справа налево.

4. Дано натуральное число n и цифра m. Определить количество цифр числа, совпадающих с цифрой m.

5. Дано натуральное число n и цифра m. Определить сумму его цифр, больших цифры *m.*

6. Дано натуральные числа n и m. Вычислить сумму его последних (правых) m цифр.

7. Дано натуральное число n. Определить его максимальную цифру.

8. Дано натуральное число n. Определить его минимальную цифру.

9. Дано натуральное число *n,* в котором все цифры различны. Определить порядковый номер его максимальной цифры, считая номера от конца числа.

10. Дано натуральное число n. Определить сколько раз в нем встречается его максимальная цифра.

11. Дано натуральное число *n,* в котором все цифры различны. Определить порядковый номер его минимальной цифры, считая номера от начала числа.

12. Дано натуральное число n. Установить, является ли последовательность его цифр при просмотре их справа налево упорядоченной по возрастанию.

13. Даны натуральные числа x и y ($x < y$). Напечатать все кратные x натуральные числа, меньше y.

14. Даны натуральные числа x и y. Найти наибольший общий делитель заданных, используя алгоритм Евклида.

15. Последовательность чисел $a_0, a_1, a_2, \dots$ образуется по закону: $a_0 = 1$, $a_k = ka_{k-1} + \frac{1}{k}$ (k=1, 2,…). Дано натуральное число n. Вывести на экран значения всех членов последовательности от a_1 до a_n.

16. Последовательность чисел $v_1, v_2, v_3, \dots$ образуется по закону: $v_1 = v_2 = 0$, $v_3 = 1{,}5$, $v_i = \frac{i-1}{i^2+1} v_{i-1} + v_{i-2} + v_{i-3}$ (i=4, 5,…). Дано натуральное число n ($n \geq 4$). Вычислить v_n.

17. Дано неотрицательное целое число n. Подсчитать количество единиц в записи данного числа в двоичной системе счисления.

18. Дано натуральное число n. Вычислить $\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2+...+\sqrt{2}}}}$ для n слагаемых.

19. Для заданного натурального n вычислить значение суммы $\sqrt{1+\sqrt{2+\sqrt{3+...+\sqrt{n}}}}$.

20. Гражданин 1 января открыл счет в банке, вложив x рублей. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на y процентов от имеющейся суммы. Определить на какой по счету месяц будет приходиться прирост больший, чем z рублей (считать прирост относительно первоначальной суммы вклада).

21. Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал x км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 10% от предыдущего дня. Определить, на какой по счету день его суммарный путь превысит z км.

22. В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектар средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год площадь участка увеличивалась на 5%, а средняя урожайность на каждый гектар увеличивалась на 2%. Вывести года (их номера относительно первого), в которых суммарный урожай за весь период не будет превышать x центнеров.

23. Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, …). Дано натуральное число n ($n \geq 1$). Найти первое число в последовательности Фибоначчи, которое больше n.

24. Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, …). Дано натуральное число n ($n \geq 1$). Найти сумму всех чисел в последовательности Фибоначчи, которые не превосходят натурального n.

25. Рассмотрим последовательность чисел: $1+\frac{1}{2}$, $1+\frac{1}{3}$, …, $1+\frac{1}{n}$. Напечатать все значения n, при которых все числа последовательности будут не меньше a ($1 < a \le 1{,}5$).

26. Дано действительное число x. Среди чисел: 1, $1+\frac{1}{2}$, $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}, \ldots$ найти первое, больше числа x.

27. Дано действительное число a ($a > 1$). Напечатать все значения n, при которых $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\ldots+\frac{1}{n}<a$.

28. Дано действительное число a. Вычислить сумму всех значений последовательности $1,\frac{1}{2},\frac{1}{3},\ldots,\frac{1}{n}$, при которых $\frac{1}{n}>a$ ($0 \le a \le 1$).

29. Рассмотрим последовательность, образованную дробями: $\frac{1}{1},\frac{2}{1},\frac{3}{2},\ldots$, в которой числитель (знаменатель) следующего члена последовательности получается сложением числителей (знаменателей) двух предыдущих членов. Числители двух первых дробей равны 1 и 2, знаменатели 1 и 1. Найти первый член такой последовательности, который отличается от предыдущего члена не более чем на 0,001.

30. Даны положительные действительные числа y_0, x, ε. В последовательности y_1, y_2,…, образованной по закону: $y_i=\frac{1}{2}\left(y_{i-1}+\frac{x}{y_{i-1}-1}\right)$, i = 1, 2,…, найти первый член y_n, для которого выполнено неравенство $\left|y_n{}^2-y_{n-1}{}^2\right|<\varepsilon$.

31. Даны действительные числа x и ε. Вычислить наибольшее значение суммы ряда $1+\frac{x}{1!}+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\ldots$ при котором выполняется условие, что последующий член ряда отличается от предыдущего более чем на ε.

32. Дано натуральное k. Напечатать k-ю цифру последовательности 1123581321..., в которой выписаны подряд все числа Фибоначчи.

Задача 3

Решить задачу 2 индивидуального варианта задания, используя цикл с постусловием.

Задача 4

1. Вычислить выражение $\sum\limits_{i}\prod\limits_{j} f(x)$, где $f(x) = x \cdot i + j$, x – действительное число, $i = 0,1,...n$, $j = 1,3,...2n-1$.

2. Вычислить выражение $\prod\limits_{i}\sum\limits_{j} f(x)$, где $f(x) = x^{i} + x^{j}$, x – действительное число, $i = 0,1,...n$, $j = 1,2,...n-1$.

3. Вычислить выражение $\sum\limits_{i}\prod\limits_{j} f(x)$, где $f(x) = x + \dfrac{j}{i \cdot x}$, x – действительное число, $i = 2,4,...2n$, $j = 1,3,...2n-1$.

4. Вычислить выражение $\prod\limits_{i}\sum\limits_{j} f(x)$, где $f(x) = i^{j} + x$, x – действительное число, $i = 1,2,...n$, $j = 1,2,...n$.

5. Вычислить выражение $\sum\limits_{i}\prod\limits_{j} f(x)$, где $f(x) = \dfrac{2^{i}}{2^{j}} + x$, x – действительное число, $i = 0,1,...n$, $j = 1,3,...2n-1$.

6. Вычислить выражение $\prod\limits_{i}\sum\limits_{j} f(x)$, где $f(x) = \sqrt[i]{j \cdot x}$, x – действительное число, $i = 1,2,...n$, $j = 1,2,...n-1$.

7. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

8. Вычислить выражение $\sum_i \left(i + \prod_j f(x) \right)$, где $f(x) = \dfrac{i+x}{j}$, x – действительное число, $i = 1,2,...n$, $j = 2,4,...2n$

9. Вычислить выражение $\prod_i \left(1 + \dfrac{1}{\sum_j f(x)} \right)$, где $f(x) = \dfrac{(1+x)^j}{(j+1)i!}$, x – действительное число, $i = 1,2,...n$, $j = 0,1,...n-1$.

10. Напечатать числа в виде следующей таблицы:

5	5	5	5	5
10	10	10	10	
15	15	15		
20	20			
25				

11. Вычислить выражение $\sum_i \dfrac{\sqrt{x}}{\prod_j f(x)}$, где $f(x) = \dfrac{j^3 - 1}{j^3 + i} \cdot x$, x – действительное число, $i = 1,2,...n$, $j = 2,3,...2n$.

12. Найти количество делителей каждого из целых чисел от *a* до *b*.

13. Вычислить выражение $\prod_i \dfrac{\sum_j f(x)}{i}$, где $f(x) = i \cdot \cos \dfrac{j \cdot \pi \cdot x}{i}$, x – действительное число, $i = 1,2,...n$, $j = 1,2,...n-1$.

14. Вычислить выражение $\prod_i \left(x + \prod_j f(x) \right)$, где $f(x) = \dfrac{i}{j} \cdot \sin \dfrac{j \cdot \pi \cdot x}{i}$, x – действительное число, $i = 1,2,...n$, $j = 1,2,...n-1$.

15. Составить программу для графического изображения делимости чисел от 1 до *n* (*n* – натуральное, вводится с клавиатуры). В каждой строке надо напечатать очередное число и столько символов "+", сколько делителей у этого числа. Например, если *n* = 4, то на экране должно быть напечатано:

1+

2++

3++

4+++

16. Найти все простые числа меньшие натурального числа *k*.

17. Найти все четырехзначные простые числа.

18. Найти сумму всех трехзначных простых чисел.

19. Найти все целые числа из интервала от *a* до *b*, у которых ровно пять делителей.

20. Найти сумму делителей каждого из целых чисел от *a* до *b*.

21. Найти натуральное число из интервала от *a* до *b*, у которого количество делителей максимально. Если таких чисел несколько, то найти минимальное из них.

22. Найти натуральное не простое число из интервала от *a* до *b*, у которого количество делителей минимально. Если таких чисел несколько, то найти максимальное из них.

23. Найти все целые числа из интервала от *a* до *b*, у которых сумма делителей равна *k*.

24. Найти число из интервала от *a* до *b* с максимальной суммой делителей.

25. Найти все целые числа из интервала от *a* до *b*, у которых сумма делителей кратна *k*.

26. Дано натуральное число *n* ($n \le 27$). Найти все трехзначные числа, сумма цифр которых равна *n*. Операции и функции деления, целочисленного деления и определения остатка не использовать.

27. Задача Л. Эйлера. Некий чиновник купил лошадей и быков на x талеров. За каждую лошадь он уплатил по y талеру, а за каждого быка – по z талеру. Сколько лошадей и быков купил чиновник? Найти все возможные варианты решения задачи.

28. Натуральное число называется совершенным, если оно равно сумме своих делителей, включая 1 и исключая само число. Например

совершенным является число 6 (6=1+2+3). Найти все совершенные числа меньшие натурального k.

29. Натуральное число называется совершенным, если оно равно сумме своих делителей, включая 1 и исключая само число. Например, совершенным является число 6 (6=1+2+3). Найти первые *k* совершенных чисел.

30. Два натуральных числа называют дружественными, если каждое из них равно сумме всех собственных делителей другого. Например, дружественными является пара чисел 220 и 284 (сумма собственных делителей числа 220: 1+2+4+5+10+11+20+22+44+55+110=284; сумма собственных делителей числа 284: 1+2+4+71+142=220). Найти все пары дружественных чисел, меньших натурального *k*.

31. Два натуральных числа называют дружественными, если каждое из них равно сумме всех собственных делителей другого. Например, дружественными является пара чисел 220 и 284 (сумма собственных делителей числа 220: 1+2+4+5+10+11+20+22+44+55+110=284; сумма собственных делителей числа 284: 1+2+4+71+142=220). Найти *k* первых пар дружественных чисел.

32. Составить программу для нахождения всех натуральных решений (x и y) уравнения $x^2 + y^2 = k^2$, где x, y и k лежат в интервале от 1 до 30. Решения, которые получаются перестановкой x и y считать совпадающими.