

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ»

## Цель работы:

1. Изучить:
  - а. Виды и назначения операторов цикла в языке Java
  - б. Правила использования операторов цикла в языке Java
2. Получить навыки написания программ циклической структуры на языке Java.

## Теоретический материал

Весь необходимый теоретический материал к работе приводится в презентациях лекций.

## Порядок выполнения работы

1. Создайте пакет lab3
2. Для всех заданий описать алгоритм решения
3. Каждое задание требуется выполнить в отдельном классе внутри пакета lab3
4. Оформить отчет
5. Подготовить ответы на контрольные вопросы

## Задания на лабораторную работу

Номер варианта	№№ задач			Номер варианта	№№ задач		
1	1	16	31	14	14	29	44
2	2	17	32	15	15	30	45
3	3	18	33	16	2	29	36
4	4	19	34	17	3	27	37
5	5	20	35	18	4	23	38
6	6	21	36	19	5	28	39
7	7	22	37	20	6	16	32
8	8	23	38	21	7	26	45
9	9	24	39	22	8	20	40
10	10	25	40	23	9	22	41

<b>11</b>	11	26	41	<b>24</b>	10	18	44
<b>12</b>	12	27	42	<b>25</b>	11	17	35
<b>13</b>	13	28	43				

1. Дана последовательность целых чисел, за которой следует ноль. Определить, число соседств чисел с одинаковыми знаками.
2. Дана последовательность целых чисел, за которой следует ноль. Определить какой из элементов максимальный или минимальный встречается в ней раньше.
3. Найти все двузначные числа, сумма делителей которых четное число.
4. Дана последовательность целых чисел, за которой следует ноль. Определить, является ли она возрастающей.
5. Дана последовательность из 20 целых чисел. Определить со скольких простых чисел она начинается.
6. Найти количество трехзначных чисел, сумма простых делителей которых кратна 5
7. Дана последовательность из  $n$  целых чисел. Определить количество отрицательных совершенных элементов, расположенных после первого нуля.
8. Дано натуральное число  $n$ . Разложить его на простые множители
9. Дана последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Найти два наименьших числа.
10. Дана последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить есть ли в ней три подряд идущих отрицательных числа.
11. Дано натуральное число  $n$ . Определить является ли оно автоморфным. Автоморфное число равно последним разрядам квадрата этого числа ( $5^2 = 25$ ,  $6^2 = 36$ ,  $25^2 = 625$ )
12. Дана последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить, сколько раз в последовательности меняется знак.
13. Даны натуральные числа  $M$  и  $N$ . Определить их наименьшее общее кратное.
14. Дана последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить сумму трех наибольших чисел.
15. Дана последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить среднее геометрическое простых элементов последовательности.
16. Дана последовательность из  $n$  целых чисел. Определить количество чисел в наиболее длинной подпоследовательности из подряд идущих нулей.
17. Определить количество трехзначных чисел, сумма цифр которых простое число.
18. Дана последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить, сколько чисел больше своих соседей, т.е. предыдущего и последующего.
19. Числом Армстронга называется целое  $n$ -значное число, сумма  $n$ -х степеней цифр которого равна самому этому числу. Например, число Армстронга

- является число 407, так как  $407 = 4^3 + 0^3 + 7^3$ . Найдите все числа Армстронга для заданного  $n \leq 10$ .
20. Дана последовательность целых чисел, за которой следует ноль. Определить чередуются ли в ней четные и нечетные числа.
  21. Даны два натуральных числа  $M$  и  $N$  – числитель и знаменатель дроби  $M/N$ . Требуется сократить дробь, насколько это возможно.
  22. Дана последовательность положительных целых чисел, за которой следует отрицательное число. Определить, сколько раз в ней встречаются два подряд идущих простых числа.
  23. Дана последовательность целых чисел, за которой следует ноль. Определить среднее арифметическое простых элементов последовательности.
  24. Найти все двузначные числа, сумма цифр которых не меняется при умножении числа на 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
  25. Найти все трехзначные числа, представимые в виде сумм факториалов своих цифр
  26. Можно ли заданное натуральное число  $M$  представить в виде суммы квадратов двух натуральных чисел? Написать программу решения этой задачи.
  27. Начав тренировки, спортсмен в первый день пробежал 10 км. Каждый день он увеличивал дневную норму на 10% нормы предыдущего дня. Какой суммарный путь пробежит спортсмен за 7 дней?
  28. Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько амеб будет через 3, 6, 9, 12, ..., 24 часа.
  29. Покупатель должен заплатить в кассу  $S$  руб. У него имеются 1, 2, 5, 10, 50, 100, 500 руб. Сколько купюр разного достоинства отдаст покупатель, если он начинает платить с самых крупных?
  30. Ежемесячная стипендия студента составляет  $A$  руб., а расходы на проживание превышают стипендию и составляют  $B$  руб. в месяц. Рост цен ежемесячно увеличивает расходы на 3%. Составьте программу расчета необходимой суммы денег, которую надо одновременно попросить у родителей, чтобы можно было прожить учебный год (10 месяцев), используя только эти деньги и стипендию.
  31. Даны натуральные числа  $n, k, m$ . Проверить, есть ли в записи числа  $nk$  цифра  $m$ . (Напр., при  $n=104, k=789, nk=104789$ )
  32. Найти все натуральные числа, не превосходящие заданного  $n$ , которые делятся на каждую из своих цифр.
  33. Последовательность Хэмминга образуют натуральные числа, не имеющие других простых делителей, кроме 2, 3 и 5. Найти сумму первых  $n$  элементов этой последовательности;
  34. Найти сумму первых  $n$  чисел Фибоначчи (Числа Фибоначчи определяются следующим образом:  $a_1 = a_2 = 1$ , при  $i \geq 3$   $a_i = a_{i-1} + a_{i-2}$ ).
  35. Найти все простые числа Фибоначчи, не превышающие  $Q$ . ( $a_1 = 1, a_2 = 1, a_i = a_{i-1} + a_{i-2}$ ). (Числа Фибоначчи определяются следующим образом:  $a_1 = a_2 = 1$ , при  $i \geq 3$   $a_i = a_{i-1} + a_{i-2}$ )

36. Найти все целые корни уравнения  $a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + d = 0$ , где  $a, b, c$  и  $d$  – заданные целые числа, причем  $a \neq 0$  и  $d \neq 0$ . (Замечание: целыми корнями могут быть только положительные и отрицательные делители коэффициента  $d$ !!!).

37. Не используя стандартные функции (за исключением  $\text{abs}$ ), вычислить с

точностью  $\text{eps} > 0$ : 
$$y = \ln x = 2 \left( \frac{x-1}{x+1} + \frac{(x-1)^3}{3(x+1)^3} + \frac{(x-1)^5}{5(x+1)^5} + \dots + \frac{(x-1)^{2n+1}}{(2n+1)(x+1)^{2n+1}} + \dots \right)$$

. ( $|x| > 1$ ). Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше  $\text{eps}$ .

38. Не используя стандартные функции (за исключением  $\text{abs}$ ), вычислить с

точностью  $\text{eps} > 0$ : 
$$y = \ln x = (x-1) - \frac{(x-1)^2}{2} + \frac{(x-1)^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n+1}(x-1)^n}{n} + \dots$$

.  $0 < x \leq 2$ . Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше  $\text{eps}$ .

39. Не используя стандартные функции (за исключением  $\text{abs}$ ), вычислить с

точностью  $\text{eps} > 0$ : 
$$y = \frac{\sin x}{x} = 1 - \frac{x^2}{3!} + \frac{x^4}{5!} - \frac{x^6}{7!} \dots + \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n+1)x^{2n+1}} + \dots$$

. ( $|x| < \infty$ ). Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше  $\text{eps}$ .

40. Не используя стандартные функции (за исключением  $\text{abs}$ ), вычислить с

точностью  $\text{eps} > 0$ : 
$$y = \text{arctg } x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1} + \dots \quad (|x| < 1)$$

. Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше  $\text{eps}$ .

41. Не используя стандартные функции (за исключением  $\text{abs}$ ), вычислить с

точностью  $\text{eps} > 0$ : 
$$y = \cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

. Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше  $\text{eps}$ .

42. Не используя стандартные функции (за исключением  $\text{abs}$ ), вычислить с

точностью  $\text{eps} > 0$ : 
$$y = \ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots$$

. ( $|x| < 1$ ). Считать, что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше  $\text{eps}$ .

43. Не используя стандартные функции (за исключением  $\text{abs}$ ), вычислить с

точностью  $\text{eps} > 0$ : 
$$y = \text{sh } x = x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$$

. Считать,

что требуемая точность достигнута, если очередное слагаемое по модулю меньше  $\epsilon$ .

44. Вычислить: 
$$S = \sum_{k=1}^n (-1)^k k!!$$
 где  $k!! = \begin{cases} 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots, & \text{если } n - \text{нечетное} \\ 2 \cdot 4 \cdot 6 \cdot \dots, & \text{иначе} \end{cases}$
45. Дано натуральное число  $n$ . Переставить его цифры так, чтобы образовалось наименьшее число, записанное теми же цифрами.

### Контрольные вопросы

1. Как записывается и как работает оператор FOR в Java: назначение, синтаксис и пример использования?
2. Операторы break и continue
3. Операторы while и do ... while: структура, назначение и правила использования
4. Приведите примеры задач, в которых требуется использовать цикл с явно заданным числом повторений?
5. Приведите примеры задач, в которых требуется использовать циклы с условием?
6. Приведите примеры всех видов операторов цикла, который не выполняется ни разу.
7. Напишите оператор цикла, который выполняется неограниченное число раз.