

Раздел V. ОПЕРАТОР ЦИКЛА С ПАРАМЕТРОМ

Вопросы для «разминки»

- В каких случаях используется оператор цикла с параметром? Как он оформляется? Как он работает (что происходит при его выполнении)? Нарисовать графическую схему выполнения.

- Что такое тело цикла?

- Может ли тело оператора цикла с параметром не выполниться ни разу?

- Как должен быть оформлен оператор цикла с параметром, чтобы тело цикла выполнялось при уменьшающихся значениях параметра цикла? Как он будет работать (что будет происходить при его выполнении)? Нарисовать графическую схему выполнения.

- Чему равно количество повторений тела оператора цикла с параметром, если параметр цикла принимает:

- а) все целые значения от 1 до 10;

- б) все целые значения от a до b ;

- в) все нечетные значения от 1 до 20;

- г) все нечетные значения от 1 до n ;

- д) все значения от 10 до 100 с шагом 7;

- е) все значения от a до b с шагом $step$?

- Можно ли в теле цикла с параметром не использовать величину — параметр цикла?

- В программировании существует правило: нельзя изменять параметр цикла в теле цикла. Приведите примеры, когда изменение параметра цикла приводит к его бесконечному выполнению.

Организация вывода по требуемому формату

1. Напечатать ряд из повторяющихся чисел 20 в виде:
20 20 20 20 20 20 20 20 20 20.

2. Составить программу вывода любого числа любое заданное число раз в виде, аналогичном показанному в предыдущей задаче.

3. Напечатать «столбиком»:

а) все целые числа от 20 до 35;

б) квадраты всех целых чисел от 10 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b \geq 10$);

в) третьи степени всех целых чисел от a до 50 (значение a вводится с клавиатуры; $a \leq 50$);

г) все целые числа от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

4. Напечатать числа следующим образом:

а) 10 10.4 в) 25 25.5 24.8
11 11.4 26 26.5 25.8

... ...
25 25.4 35 35.5 34.8

б) 21 20.4 г) 16 15.5 16.8
22 21.4 17 16.5 17.8

... ...
35 34.4 24 23.5 24.8

5. Одна штука некоторого товара стоит 20,4 руб. Напечатать таблицу стоимости 2, 3, ..., 20 штук этого товара.

6. Напечатать таблицу соответствия между весом в фунтах и весом в килограммах для значений 1, 2, ..., 10 фунтов (1 фунт = 453 г).

7. Напечатать таблицу соответствия расстояний в дюймах расстояниям в сантиметрах для значений 10, 11, ..., 22 дюйма (1 дюйм = 25,4 мм).

8. Считая, что Земля — идеальная сфера с радиусом $r \approx 6350$ км, определить расстояние до линии горизонта от точки с высотой над Землей, равной 1, 2, ..., 10 км.

9. Напечатать таблицу перевода 1, 2, ..., 20 долларов США в рубли по текущему курсу (значение курса вводится с клавиатуры).

10. Плотность воздуха убывает с высотой по закону $p = p_0 e^{-hz}$, где p — плотность на высоте h метров, $p_0 = 1,29$ кг/м³, $z = 1,25 \cdot 10^{-4}$. Напечатать таблицу зависимости плотности от высоты для значений от 0 до 1000 м через каждые 100 м.

11. Распечатать в «столбик» таблицу умножения на 7.

12. Распечатать в «столбик» таблицу умножения на 9.

13. Распечатать в «столбик» таблицу умножения на число n (значение n вводится с клавиатуры; $1 \leq n \leq 9$).

14. Напечатать «столбиком» значения $\sin 2, \sin 3, \dots, \sin 20$.

15. Рассчитать значения y для значений x , равных 4, 5, ..., 28, если y задается следующей формулой:

$$y = 2t^2 + 5,5t - 2, \\ t = x + 2.$$

16. Рассчитать значения z для значений a , равных 2, 3, ..., 17, если z задается следующей формулой:

$$z = 3,5t^2 - 7t + 16, \\ t = 4a.$$

17. Вывести «столбиком» значения $\sin 0,1, \sin 0,2, \dots, \sin 1,1$.

18. Вывести «столбиком» значения $\sqrt{0,1}, \sqrt{0,2}, \dots, \sqrt{0,9}$.

19. Напечатать таблицу стоимости 50, 100, 150, ..., 1000 г сыра (стоимость 1 кг сыра вводится с клавиатуры).

20. Напечатать таблицу стоимости 100, 200, 300, ..., 2000 г конфет (стоимость 1 кг конфет вводится с клавиатуры).

21. Вывести «столбиком» следующие числа:

$$2,1, 2,2, 2,3, \dots, 2,8.$$

22. Вывести «столбиком» следующие числа:

$$3,1, 3,2, 3,3, \dots, 3,9.$$

23. Вывести «столбиком» следующие числа:

$$2,2, 2,4, 2,6, \dots, 4,0, 4,2.$$

24. Вывести «столбиком» следующие числа:

$$4,4, 4,6, 4,8, \dots, 6,2, 6,4.$$

Сумма конечного ряда

25. Найти:

а) сумму квадратов всех целых чисел от 10 до 50;

б) сумму квадратов всех целых чисел от a до 50 (значение a вводится с клавиатуры; $a \leq 50$);

в) сумму квадратов всех целых чисел от -10 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b \geq -10$);

г) сумму квадратов всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

26. Даны натуральные числа x и y . Вычислить произведение $x \cdot y$, используя лишь операцию сложения. Задачу решить двумя способами.

27. Найти:

а) произведение всех целых чисел от 8 до 15;

б) произведение всех целых чисел от a до 20 (значение a вводится с клавиатуры; $1 \leq a \leq 20$);

в) произведение всех целых чисел от 1 до b (значение b вводится с клавиатуры; $1 \leq b \leq 20$);

г) произведение всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

28. Найти:

а) среднее арифметическое квадратов всех целых чисел от 1 до 100;

б) среднее арифметическое квадратов всех целых чисел от 100 до b (значение b вводится с клавиатуры; $b \geq 100$);

в) среднее арифметическое квадратов всех целых чисел от a до 200 (значение a и b вводится с клавиатуры; $a \leq 200$);

г) среднее арифметическое квадратов всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

29. Найти:

а) сумму кубов всех целых чисел от 20 до 40;

б) сумму кубов всех целых чисел от a до 50 (значение a вводится с клавиатуры; $0 \leq a \leq 50$);

в) сумму кубов всех целых чисел от 1 до n (значение n вводится с клавиатуры; $1 \leq n \leq 100$);

г) сумму кубов всех целых чисел от a до b (значения a и b вводятся с клавиатуры; $b \geq a$).

30. Дано натуральное число n . Найти сумму

$$n^2 + (n + 1)^2 + \dots + (2n)^2.$$

31. Найти сумму $-1^2 + 2^2 - 3^2 + 4^2 + \dots + 10^2$. Условный оператор не использовать.

32. Найти сумму $2^2 + 2^3 + 2^4 + \dots + 2^{10}$. Операцию возведения в степень не использовать.

33. Вычислить сумму $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$.

34. Вычислить сумму $\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \dots + \frac{10}{11}$.

35. Вычислить сумму $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^8}$. Операцию возведения в степень не использовать.

36. Вычислить сумму $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \dots + (-1)^{n+1} \cdot \frac{1}{n}$. Условный оператор и операцию возведения в степень не использовать.

37. Вычислить сумму $x + \frac{x^3}{5} + \frac{x^5}{5} + \dots + \frac{x^{11}}{11}$ при $x = 2$.

38. Вычислить сумму

$$1 - \frac{2}{3}x + \frac{3}{4}x^2 - \frac{4}{5}x^3 + \dots + \frac{11}{12}x^{10} \text{ при } x = 2.$$

39. Вычислить значение выражения

$$(((\dots(20^2 - 19^2)^2 - 18^2)^2 - \dots - 1^2)^2).$$

40. Составить программу возведения натурального числа в квадрат, учитывая следующую закономерность:

$$1^2 = 1,$$

$$2^2 = 1 + 3,$$

$$3^2 = 1 + 3 + 5,$$

$$4^2 = 1 + 3 + 5 + 7,$$

...

$$n^2 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + 2n-1.$$

41. Найти сумму $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 10^2$. Операцию возведения в степень не использовать, учесть особенности получения квадрата натурального числа, отмеченные в предыдущей задаче.

42. Составить программу возведения натурального числа в третью степень, учитывая следующую закономерность:

$$1^3 = 1,$$

$$2^3 = 3 + 5,$$

$$3^3 = 7 + 9 + 11,$$

$$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19,$$

$$5^3 = 21 + 23 + 25 + 27 + 29.$$

43. Даны вещественное число a и натуральное число n . Вычислить значения $a^1, a^2, a^3, \dots, a^n$. Операцию возведения в степень не использовать.

44. Составить программу для расчета факториала натурального числа n (факториал числа n равен $1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$).

45. В некоторых языках программирования (например, в Паскале) не предусмотрена операция возведения в степень. Составить программу для расчета степени n вещественного числа a (n — натуральное число).

46. Одноклеточная амеба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько клеток будет через 3, 6, 9, ..., 24 часа, если первоначально была одна амеба.

47. Гражданин 1 марта открыл счет в банке, вложив 1000 руб. Через каждый месяц размер вклада увеличивается на 2% от имеющейся суммы. Определить:

а) прирост суммы вклада за первый, второй, ..., десятый месяц;

б) сумму вклада через три, четыре, ..., двенадцать месяцев.

48. Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал пробег на 10% от пробега предыдущего дня. Определить:

а) пробег лыжника за второй, третий, ..., десятый день тренировок;

б) какой суммарный путь он пробежал за первые 7 дней тренировок.

49. В некотором году (назовем его условно первым) на участке в 100 гектаров средняя урожайность ячменя составила 20 центнеров с гектара. После этого каждый год площадь участка увеличивалась на 5%, а средняя урожайность — на 2%. Определить:

а) урожайность за второй, третий, ..., восьмой год;

б) площадь участка в четвертый, пятый, ..., седьмой год;

в) какой урожай будет собран за первые шесть лет.

50. Определить суммарный объем в литрах 12 вложенных друг в друга шаров со стенками толщиной 5 мм. Внутренний диаметр внутреннего шара равен 10 см. Принять, что шары вкладываются друг в друга без зазоров.

51. Вычислить сумму $1! + 2! + 3! + \dots + n!$ (значение n вводится с клавиатуры; $1 < n \leq 10$).

52. Вычислить сумму

$$1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!},$$

где $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$ (значение n вводится с клавиатуры; $1 < n \leq 10$).

53. Вычислить при заданном x сумму

$$1 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}, \text{ где } k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k.$$

Значение n и x вводятся с клавиатуры ($1 < n \leq 10$).

54. Вычислить сумму $\sqrt{1 + \sqrt{2 + \sqrt{3 + \dots + \sqrt{50}}}}$.

55. Дано натуральное число n , вычислить:

а) $\frac{1}{\sin 1} + \frac{1}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{1}{\sin 1 + \dots + \sin n}$;

б) $\sqrt{2 + \sqrt{2 + \dots + \sqrt{2}}}$ (n слагаемых);

в) $\frac{\cos 1}{\sin 1} + \frac{\cos 1 + \cos 2}{\sin 1 + \sin 2} + \dots + \frac{\cos 1 + \dots + \cos n}{\sin 1 + \dots + \sin 2n}$;

г) $\sqrt{3 + \sqrt{6 + \dots + \sqrt{3(n-1) + \sqrt{3n}}}}$.

56. Около стены наклонно стоит палка длиной 4,5 м. Нижний конец находится на расстоянии 3 м от стены. Он начинает скользить в плоскости, перпендикулярной стене. Определить значение угла между палкой и полом (в градусах) с момента начала скольжения до падения палки через каждые 0,2 м.

Рекуррентные соотношения

57. Последовательность чисел a_0, a_1, a_2, \dots образуется по закону: $a_0 = 1$; $a_k = ka_{k-1} + 1/k$ ($k = 1, 2, \dots$). Дано натуральное число n . Получить a_1, a_2, \dots, a_n .

58. Последовательность чисел 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 ($n \geq 3$).

а) Найти k -й член последовательности Фибоначчи.

б) Получить первые n членов последовательности Фибоначчи.

в) Для заданного n определить, верно ли, что сумма первых n членов последовательности Фибоначчи есть четное число?

59. Рассмотрим последовательность, образованную дробями: $1/1, 2/1, 3/2, \dots$, в которой числитель (знаменатель) следующего члена последовательности получается сложением числителей (знаменателей) двух предыдущих членов. Числители двух первых дробей равны 1 и 2, знаменатели — единице.

а) Найти k -й член этой последовательности.

б) Получить первые n членов этой последовательности.

в) Верно ли, что сумма первых n членов этой последовательности больше числа A ?

60. Последовательность чисел v_0, v_1, v_2, \dots образуется по закону: $v_1 = v_2 = 0; v_3 = 1,5$;

$$v_i = \frac{i+1}{i^2+1} v_{i-1} - v_{i-2} - v_{i-3}, i = 4, 5, \dots$$

Дано натуральное число n ($n \geq 4$). Получить v_n .

Площадь под кривой

61. Вычислить приближенно площадь одной арки синусоиды.

62. Вычислить приближенно площадь фигуры, образованной кривой $y = 0,3(x-1)^2 + 4$, осью абсцисс и двумя прямыми $y = 1$ и $y = 3$.

63. Вычислить приближенно площадь фигуры, образованной кривой $y = 0,5(x+1)^2 + 2$, осью абсцисс, осью ординат и прямой $y = 2$.

Обработка данных во время ввода

64. Даны числа a_1, a_2, \dots, a_{10} . Определить их сумму.

65. Даны натуральное число n и вещественные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить сумму этих чисел.

66. Известна масса каждого из 12 предметов. Определить массу самого тяжелого предмета.

67. Известны оценки абитуриента на четырех экзаменах. Определить, сколько «5» он получил.

68. В ведомости указана зарплата, выплаченная каждому из сотрудников фирмы за некоторый месяц. Определить общую сумму выплаченных по ведомости денег.

69. Известно сопротивление каждого из элементов электрической цепи. Все элементы соединены последовательно. Определить общее сопротивление цепи.

70. Известно сопротивление каждого из элементов электрической цепи. Все элементы соединены параллельно. Определить общее сопротивление цепи.

71. Даны числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить их произведение.

72. Даны числа a_1, a_2, \dots, a_{10} . Определить сумму их квадратов.

73. Даны натуральное число n и вещественные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить сумму квадратов этих чисел.

74. Даны числа a_1, a_2, \dots, a_{10} . Определить их среднее арифметическое.

75. Даны натуральное число n и вещественные числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить среднее арифметическое этих чисел.

76. Известны оценки по физике каждого из 20 учеников класса. Определить среднюю оценку по классу.

77. Известны оценки ученика по 10 предметам. Определить среднюю оценку.

78. Известны оценки по алгебре каждого ученика класса. Определить среднюю оценку.

79. Известна масса каждого предмета из некоторого набора предметов. Определить среднюю массу.

80. Даны натуральное число n и числа a_1, a_2, \dots, a_n . Определить:

а) $|a_1| + |a_2| + \dots + |a_n|$;

б) $|a_1| \cdot |a_2| \cdot \dots \cdot |a_n|$;

в) $a_1 + a_2, a_2 + a_3, \dots, a_{n-1} + a_n$;

г) $a_1 - a_2 + a_3 - \dots + (-1)^{n+1} a_n$.

Условный оператор и операцию возведения в степень не использовать.

81. Известны оценки двух учеников по четырём предметам. Определить, какой ученик лучше учится.

82. Известны результаты двух спортсменов-пятиборцев в каждом из пяти видов спорта в баллах. Определить сумму баллов, полученных каждым спортсменом.

83. Известен возраст (количество лет, например, 14,5 лет) каждого ученика двух классов. Определить средний возраст учеников каждого класса. В каждом классе учатся 20 человек.

84. Известно количество осадков, выпавших за каждый день января и марта. Определить среднеедневное количество осадков за каждый месяц.

85. Известен рост каждого ученика двух классов. Определить, в каком классе находится самый низкий ученик. Численность обоих классов одинаковая.

86. Известны оценки за контрольную по физике каждого ученика двух классов. Определить, сколько «5», «4», «3» и «2» было выставлено в каждом классе. Количество учащихся в каждом классе одинаковое.

87. В области 10 районов. Заданы площади, засеваемые пшеницей (в гектарах), и средняя урожайность (в центнерах с гектара) в каждом районе. Определить количество пшеницы, собранное в области, и среднюю урожайность по области.

88. В области 12 районов. Известны количество жителей (в тыс. чел.) и площадь (в км²) каждого района. Определить среднюю плотность населения по области в целом.

89. В области 12 районов. Известны количество жителей каждого района (в тыс. чел.) и плотность населения в нем (тыс. чел./км²). Определить самый густонаселенный район области.