

## Лабораторная работа № 1. Программирование линейных вычислительных процессов.

### Задача №1. Ввод-вывод данных. Операция присваивания.

Разработать программу на языке C. Все входные и выходные данные в задачах — вещественные числа. Для ввода и вывода данных использовать функции `scanf` и `printf`.

1. Даны катеты прямоугольного треугольника  $a$  и  $b$ . Найти гипотенузу  $c$  и углы треугольника  $\alpha, \beta, \gamma$ .
2. Известна гипотенуза  $c$  и прилежащий угол  $\alpha$  прямоугольного треугольника. Найти площадь треугольника  $S$  и угол  $\beta$ .
3. Известна диагональ квадрата  $d$ . Вычислить площадь  $S$  и периметр  $P$  квадрата.
4. Дан диаметр окружности  $d$ . Найти ее длину  $L$  и площадь круга  $S$ .
5. Даны три числа —  $a, b, c$ . Найти их среднее арифметическое и среднее геометрическое.
6. Даны катеты прямоугольного треугольника  $a$  и  $b$ . Найти его гипотенузу  $c$  и периметр  $P$ .
7. Дан длина окружности  $L$ . Найти ее радиус  $R$  и площадь круга  $S$ .
8. Даны два ненулевых числа  $a$  и  $b$ . Найти сумму  $S$ , разность  $R$ , произведение  $P$  и частное  $d$  их квадратов.
9. Поменять местами содержимое переменных  $A$  и  $B$  и вывести новые значения  $A$  и  $B$ .
10. Точки  $A$  и  $B$  заданы координатами на плоскости:  $A(x_1, y_1), B(x_2, y_2)$ . Найти длину отрезка  $AB$ .
11. Заданы два катета прямоугольного треугольника  $a$  и  $b$ . Вычислить его площадь  $S$  и периметр  $P$ .
12. Даны переменные  $A, B, C$ . Изменить их значения, переместив содержимое  $A$  в  $B$ ,  $B$  — в  $C$ ,  $C$  — в  $A$ , и вывести новые значения переменных  $A, B, C$ .
13. Известна диагональ ромба  $d$  и один из углов между сторонами ромба. Вычислить его площадь  $S$  и периметр  $P$ .
14. Найти значение функции  $y = 4 \cdot (x+1)^3 + 5 \cdot (x-1)^5 + 2$  и ее производной при заданном значении  $x$ .
15. Даны два ненулевых числа  $a$  и  $b$ . Найти сумму  $S$ , разность  $R$ , произведение  $P$  и частное  $D$  их модулей.
16. Известны координаты вершин квадрата  $ABCD$ :  $A(x_1, y_1)$  и  $C(x_2, y_2)$ . Найти его площадь  $S$  и периметр  $P$ .
17. Даны длины сторон прямоугольника  $a$  и  $b$ . Найти его площадь  $S$  и периметр  $P$ .
18. Известно значение периметра  $P$  равностороннего треугольника. Вычислить его площадь  $S$ .
19. Задан периметр квадрата  $P$ . Вычислить сторону квадрата  $a$ , диагональ  $d$  и площадь  $S$ .

20. Дана сторона квадрата  $a$ . Вычислить периметр квадрата  $P$ , его площадь  $S$  и длину диагонали  $d$ .
21. Три точки заданы координатами на плоскости:  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$  и  $C(x_3, y_3)$ . Найти длины отрезков  $AB$  и  $BC$ .
22. Даны переменные  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Изменить их значения, переместив содержимое  $A$  в  $C$ ,  $C$  — в  $B$ ,  $B$  — в  $A$ , и вывести новые значения переменных  $A$ ,  $B$ ,  $C$ .
23. Даны числа  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$ . Найти их среднее арифметическое и среднее геометрическое значения.
24. Найти значение функции  $y = \frac{3}{2} \cdot (x+3)^4 - \frac{1}{5} \cdot (x-1)^5$  и ее производной при заданном значении  $x$ .
25. Точки  $A$  и  $B$  заданы координатами в пространстве:  $A(x_1, y_1, z_1)$ ,  $B(x_2, y_2, z_2)$ . Найти длину отрезка  $AB$ .

## Задача №2. Операции целочисленной арифметики.

Разработать программу на языке C. Все входные данные в задачах — *целые числа*.

1. Расстояние  $L$  задано в сантиметрах. Найти количество полных метров в нем и остаток в сантиметрах.
2. Масса  $M$  задана в килограммах. Найти количество полных тонн в ней и остаток в килограммах.
3. Дан размер файла  $B$  в байтах. Найти количество полных килобайтов, которые занимает данный файл и остаток в байтах.
4. Дано двузначное число. Вывести на экран количество десятков и единиц в нем.
5. Дано двузначное число. Найти сумму его цифр.
6. Дано двузначное число. Найти произведение его цифр.
7. Дано двузначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр исходного числа.
8. Дано трехзначное число. Определить сколько в нем единиц, десятков и сотен.
9. Дано трехзначное число. Найти сумму его цифр.
10. Дано трехзначное число. Найти произведение его цифр.
11. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр сотен и десятков исходного числа.
12. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр сотен и единиц исходного числа.
13. Дано трехзначное число. Вывести число, полученное при перестановке цифр десятков и единиц исходного числа.

14. С начала суток прошло  $N$  секунд. Найти количество полных минут, прошедших с начала суток и остаток в секундах.
15. С начала суток прошло  $N$  секунд. Найти количество полных часов, прошедших с начала суток и остаток в секундах.
16. Дано двузначное число ( $a \leq 88$ ). Вывести на экран число, которое получится если каждую цифру числа  $a$  увеличить на единицу.
17. Дано двузначное число ( $a \geq 22$ ). Вывести на экран число, которое получится если каждую цифру числа  $a$  уменьшить на единицу.
18. Расстояние  $L$  задано в метрах. Найти количество полных километров в нем и остаток в метрах.
19. Масса  $M$  задана в граммах. Найти количество полных килограммов в ней и остаток в граммах.
20. Размер файла  $B$  дан в килобайтах. Найти количество полных мегабайтов, которые занимает данный файл и остаток в килобайтах.
21. Расстояние  $L$  задано в дециметрах. Найти количество полных метров в нем и остаток в сантиметрах.
22. С начала года прошло  $K$  дней. Найти количество полных недель, прошедших с начала года и остаток в днях.
23. С начала года прошло  $K$  часов. Найти количество полных дней, прошедших с начала года и остаток в часах.
24. Дано двузначное число ( $a \leq 44$ ). Вывести на экран число, которое получится если удвоить каждую цифру числа  $a$ .
25. Дано двузначное число ( $a \geq 22$ ). Вывести на экран число, которое получится если каждую цифру числа  $a$  уменьшить вдвое.

### Задача №3. Встроенные математические функции

Разработать программу на языке C. Все входные и выходные данные в задачах — вещественные числа.

Вычислить значение выражения  $y=f(x)$  при заданном значении  $x$ . Варианты заданий представлены в таблице 1.

Таблица 1. Задачи для самостоятельного решения

№	Выражение $f(x)$
1	$\sqrt[7]{x^2 + 2.7 \cdot \pi \cdot \cos \sqrt{ x^3 } - 2} + e^x$
2	$\operatorname{tg}^4 x + \sin^2 \frac{\pi}{x} - e^{2x^2 + 3.6x - 1}$
3	$\ x^4 - \cos x  - \sqrt[9]{1 + \sqrt{x^6}}  + \sin^3 \frac{\pi}{e^x + 1}$

№	Выражение $f(x)$
4	$\log_4  e^x - 4  - \sqrt[7]{\left  \frac{2 \cdot x}{3.21 + \cos^2 \frac{\pi}{7}} \right }$
5	$\sqrt[3]{\sqrt{ x }} +  \operatorname{ctg}^2 x + \frac{e^x}{2 \cdot \pi} - x^3 $
6	$x^5 + \log_3^2(3x^2 + 5) + \sqrt[9]{(\pi - 6x^2)^2}$
7	$\frac{1 - \log  x - \cos(2x - \pi) }{6 + x^{4x-1}} + \sqrt[5]{x^3}$
8	$e^{x + \frac{\pi}{3}} + \sqrt[3]{\operatorname{tg} \left  \frac{x^5}{x^2 + 13.22} \right } + \cos^3 x$
9	$x^{1 + \frac{3 \cdot \pi}{4}} - 3x^3 - \sqrt[5]{(x+1)^4 + \lg \left  \frac{x}{x+1} \right }$
10	$\sqrt[5]{x^3 + \cos \sqrt{ x^3 }} + \frac{e^x}{\cos(3 \cdot x + \frac{\pi}{15})}$
11	$e^{2x} + \sqrt[5]{\operatorname{ctg} \frac{(x - \pi)^9}{x^4 + 3.4}} + \sin^2 6.2x$
12	$\sqrt[5]{(x + \operatorname{tg} a)^2} - \frac{1 - \ln  e^x + \cos \frac{\pi}{8} }{2}$
13	$\log(e^x + 27) - \sqrt{\left  x^3 + \frac{\sqrt[5]{x^7} + 14}{\sin 5x + 5.1 \cdot \pi} \right }$
14	$\ln  \cos(x - 2 \cdot \pi)  - \sqrt[3]{1 + \frac{e^x}{\sin x - 3}}$
15	$\sqrt{\left  x^3 + \frac{\sqrt[3]{x^4} - 1}{\sin x + \pi + e^x} \right }$
16	$\sqrt[3]{\frac{1 + 3 \cdot \pi}{1 + x^2}} +  \operatorname{arctg}^2 x^3 $

№	Выражение $f(x)$
17	$\operatorname{tg}^2 x +3^{2x^2-e^x}+\frac{\sqrt[7]{x^2}}{\cos^2\pi x}$
18	$x^4-\sqrt[5]{\pi-\sqrt{ x^3 }+\sin^2\frac{x}{x^2+1}}$
19	$\log(e^x+6)-\sqrt[3]{(x-4)^2+1.47\sin\sqrt{ \pi\cdot x }}$
20	$\frac{x^5}{\sin x-7 }+\log^2(x^2+2.5)-\sqrt[3]{(\pi-6.1x^2)^2}$
21	$ctg^2\frac{x\cdot\pi}{3}-(\sqrt{ x }-3.4)^{x^2-10}+\ln(x^2+3)$
22	$ \log_5 x^3-e^x -\sqrt[3]{\frac{2x}{\cos(x+1.23\cdot\pi)}} $
23	$\ \cos\frac{\pi}{7}-e^x -\sqrt[7]{2+\sqrt{x^5}} +\ln\frac{x^4+1}{6}$
24	$\log(x^2+2)-\sin^2x+\sqrt[5]{2-\sqrt{ x }+\sin\frac{\pi}{e^x+1}}$
25	$\log_2e^x-\cos\frac{x}{\pi}+\sqrt[3]{\frac{ \operatorname{tg}(2x) }{2.6+x^2+x^3}}$

## Лабораторная работа № 2. Программирование разветвляющихся процессов.

Задача 1. Разветвляющийся процесс. Вычисление значения функции.

Разработать программу на языке C++. Дано вещественное число  $a$ . Для функции  $y=f(x)$ , график которой приведен ниже вычислить  $f(a)$ . Варианты заданий представлены на рис. 1 - 25.

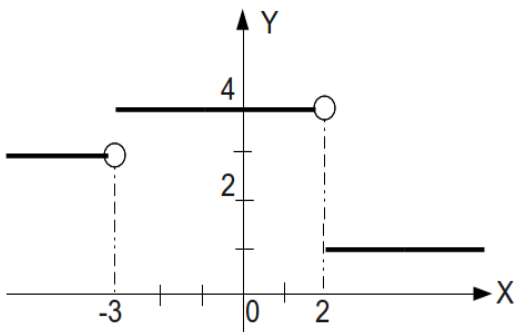


Рис. 1 Задание 1

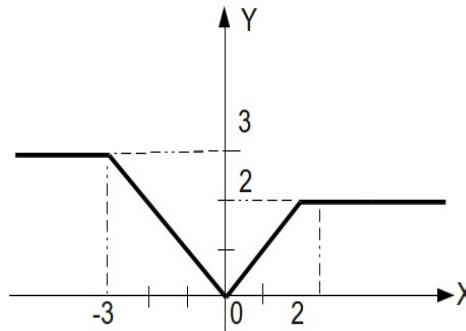


Рис. 2 Задание 2

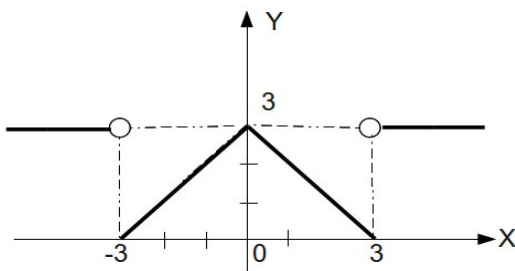


Рис. 3 Задание 3

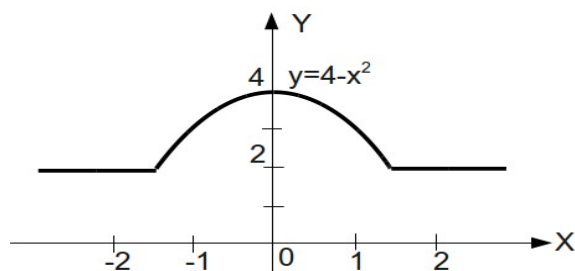


Рис. 4 Задание 4

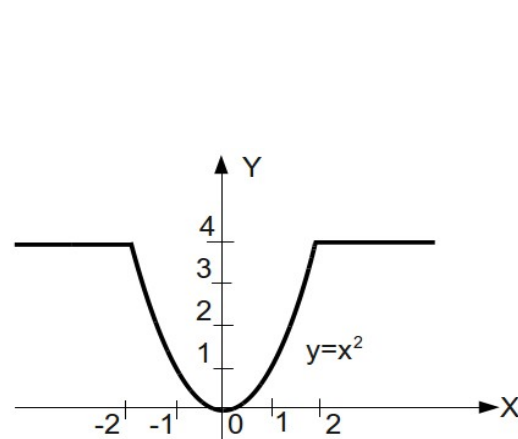


Рис. 5 Задание 5

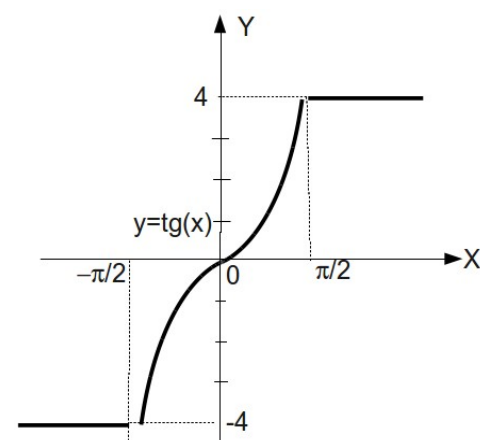


Рис. 6 Задание 6

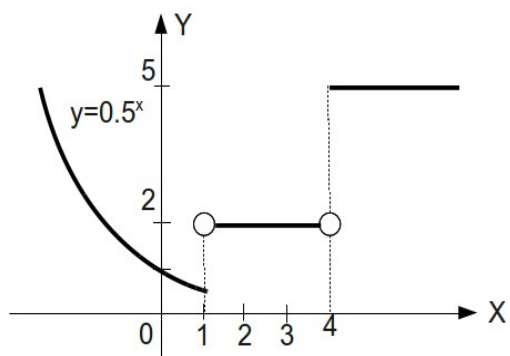


Рис. 7 Задание 7

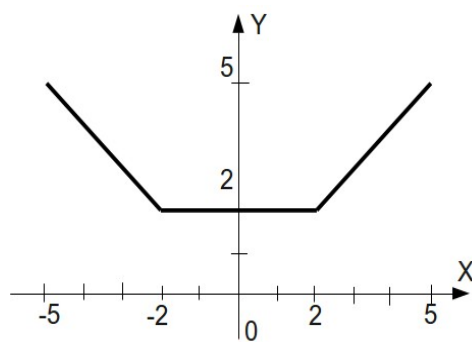


Рис. 8 Задание 8

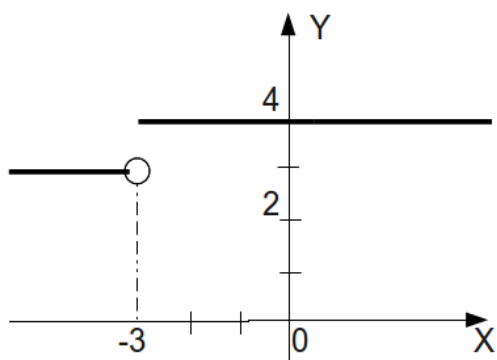


Рис. 9 Задание 9

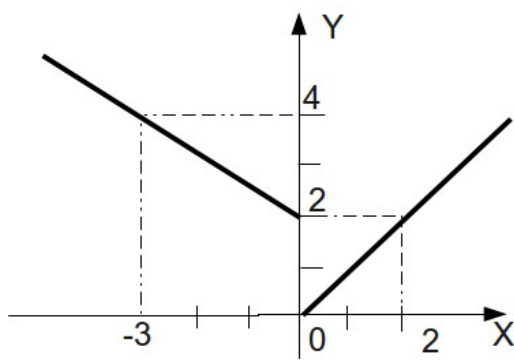


Рис. 10 Задание 10

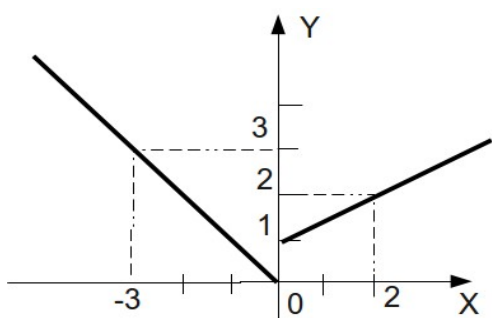


Рис. 11 Задание 11

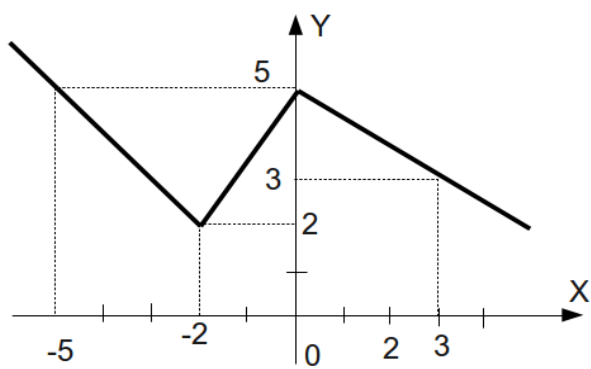


Рис. 12 Задание 12

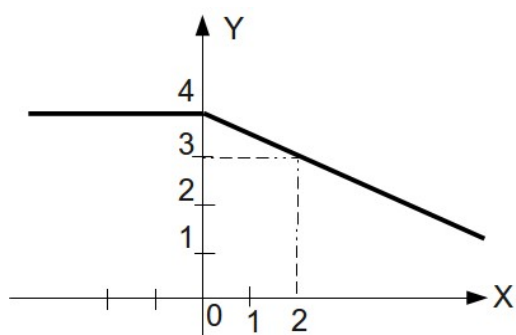


Рис. 13 Задание 13

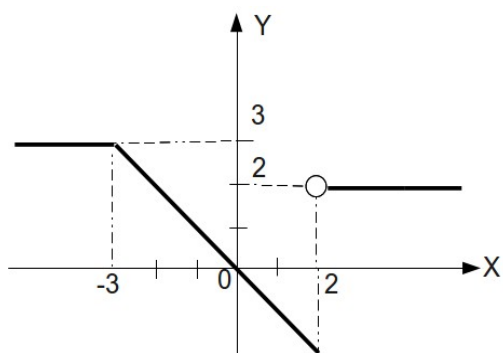


Рис. 14 Задание 14

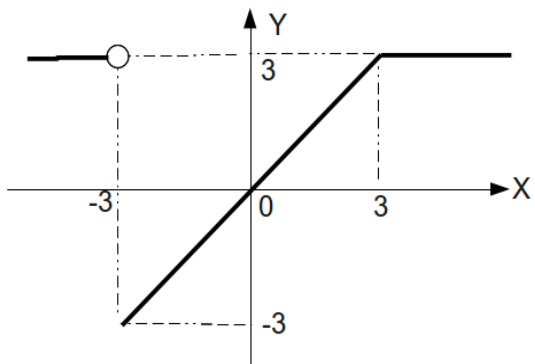


Рис. 15 Задание 15

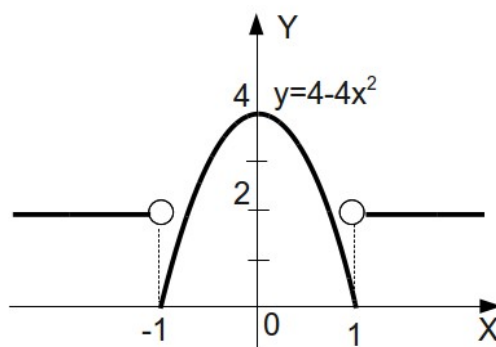


Рис. 16 Задание 16

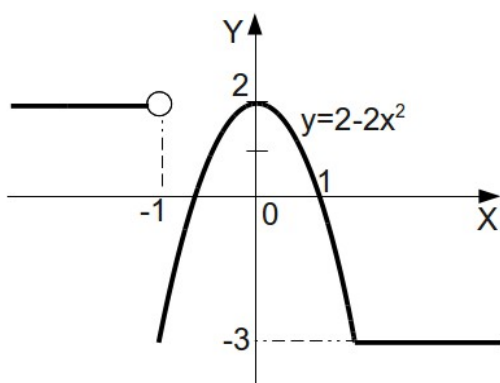


Рис. 17 Задание 17

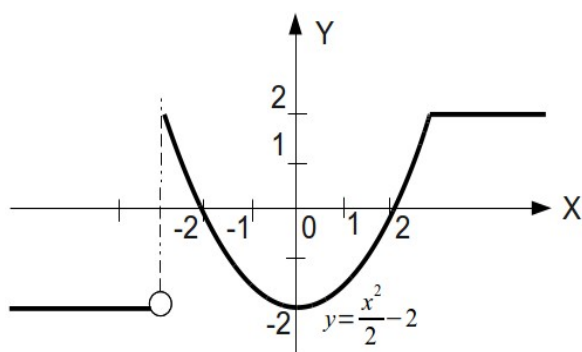


Рис. 18 Задание 18

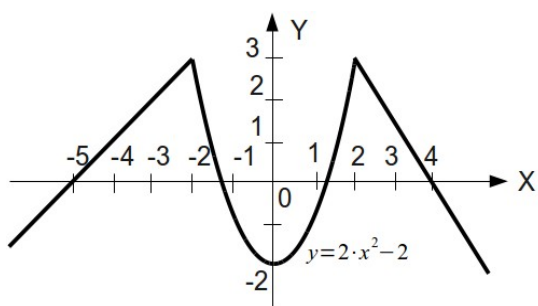


Рис. 19 Задание 19

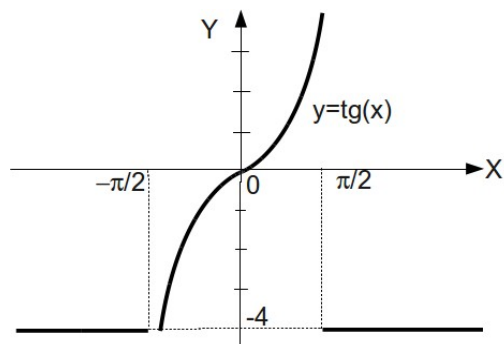


Рис. 20 Задание 20



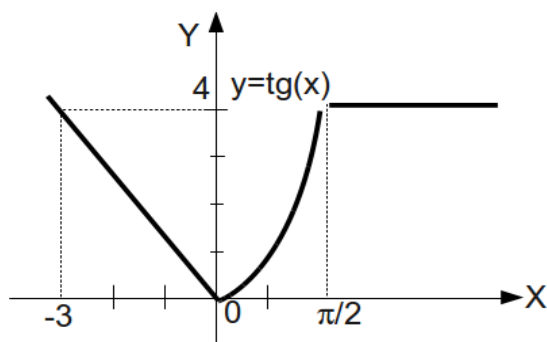


Рис. 21 Задание 21

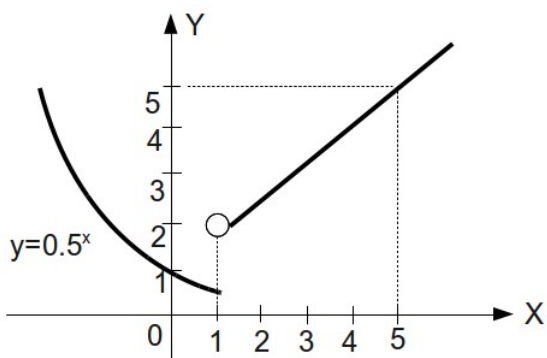


Рис. 22 Задание 22

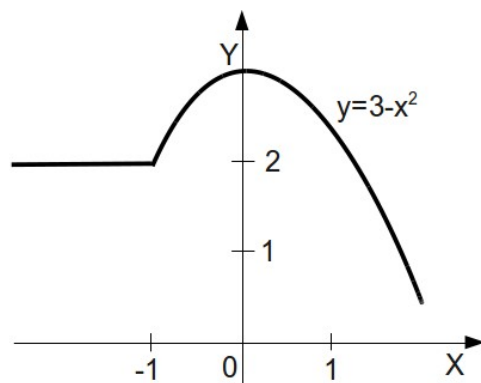


Рис. 23 Задание 23

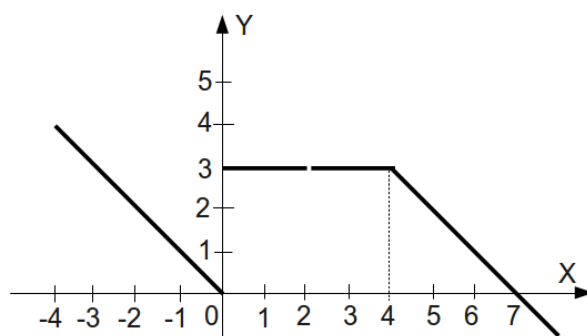


Рис. 24 Задание 24

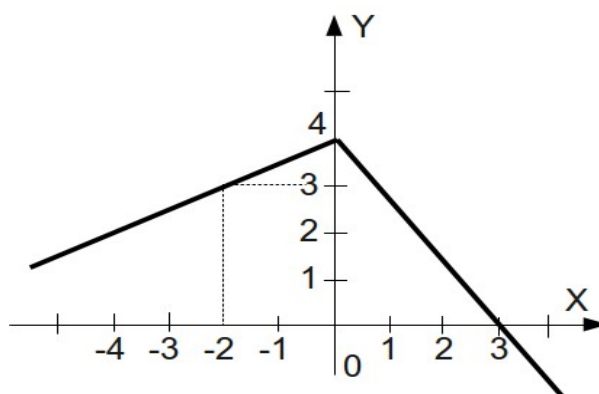


Рис. 25 Задание 25

## Задача 2. Разветвляющийся процесс. Попадание точки в плоскость.

Разработать программу на языке C++. Даны вещественные числа  $x$  и  $y$ . Определить принадлежит ли точка с координатами  $(x; y)$  заштрихованной части плоскости. Варианты заданий представлены на рис. 26 - 50.

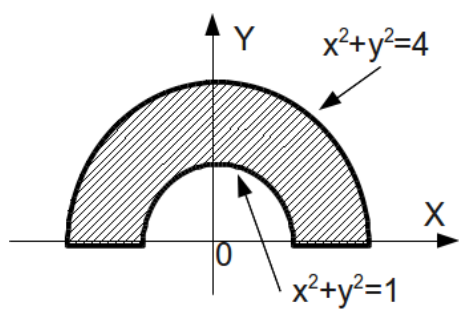


Рис. 26 Задание 1

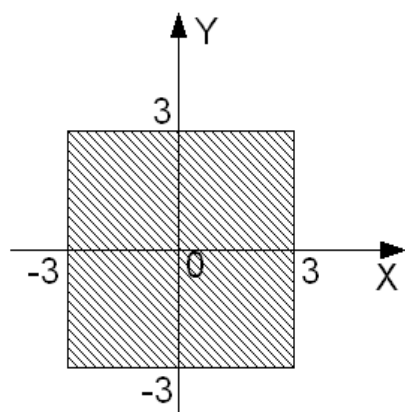


Рис. 27 Задание 2

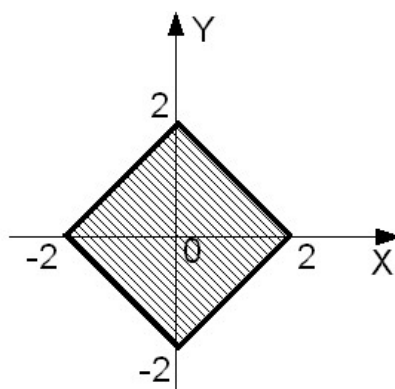


Рис. 28 Задание 3

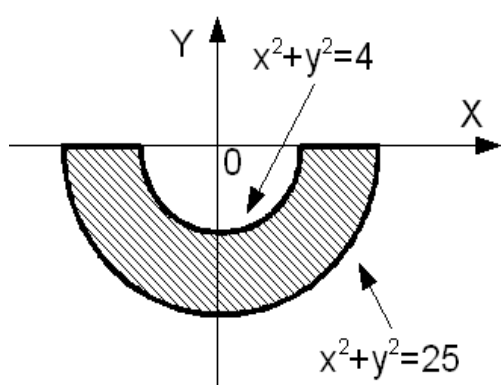


Рис. 29 Задание 4

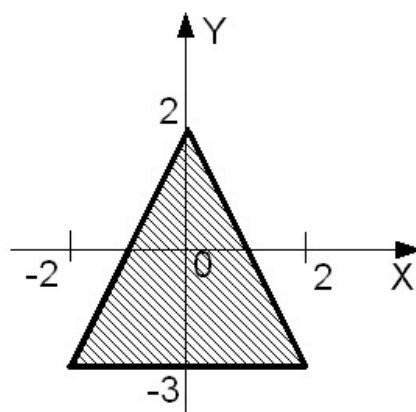


Рис. 30 Задание 5

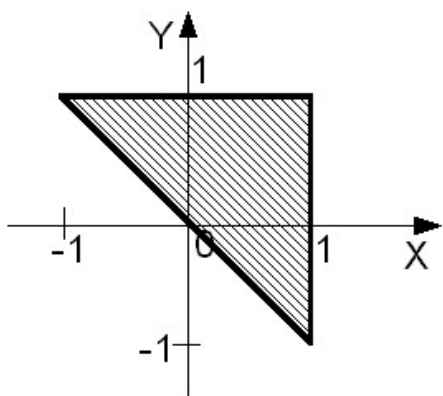


Рис. 31 Задание 6

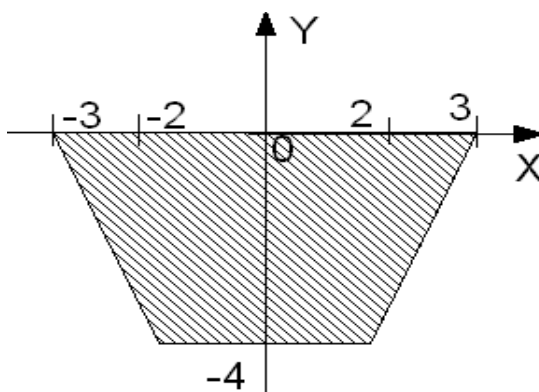


Рис. 32 Задание 7

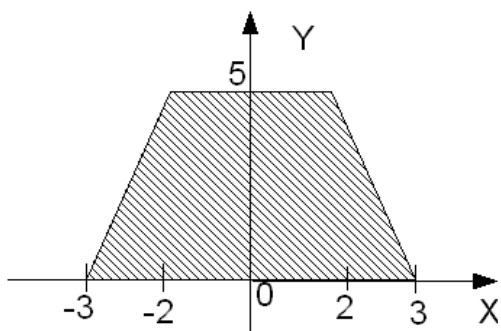


Рис. 33 Задание 8

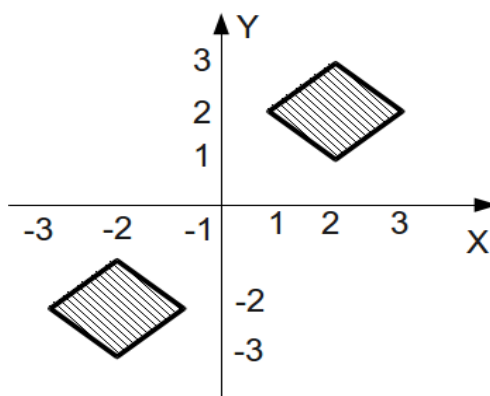


Рис. 34 Задание 9

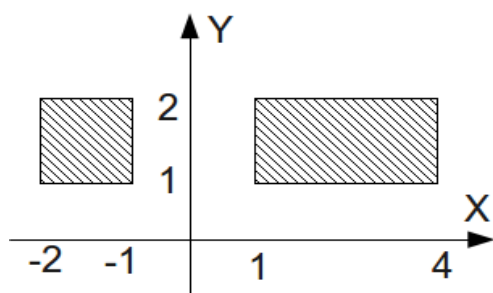


Рис. 35 Задание 10

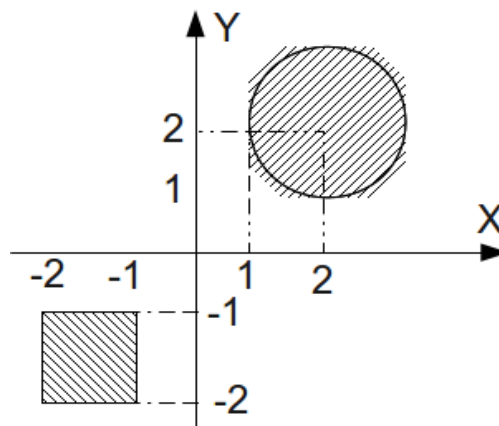


Рис. 36 Задание 11

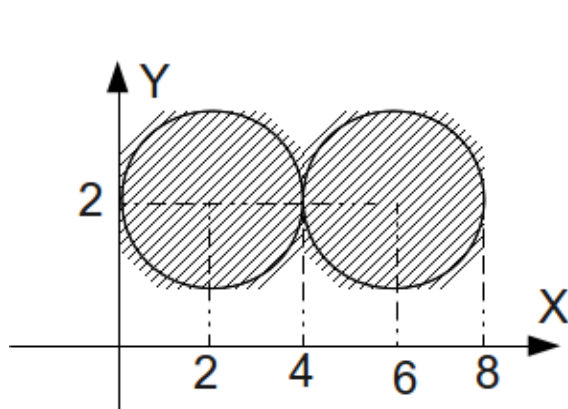


Рис. 37 Задание 12

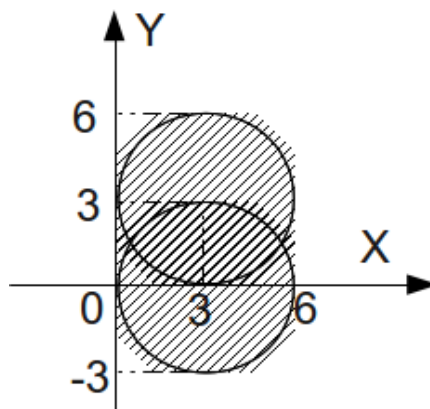


Рис. 38 Задание 13

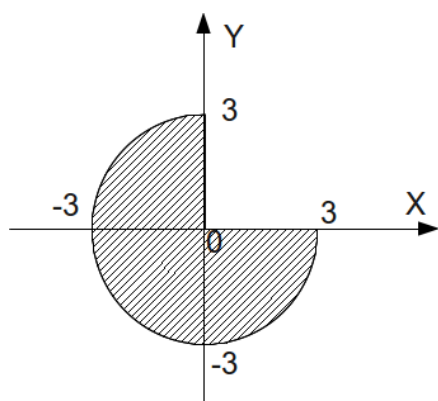


Рис. 39 Задание 14

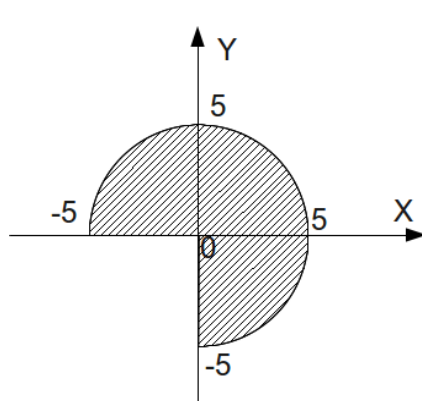


Рис. 40 Задание 15

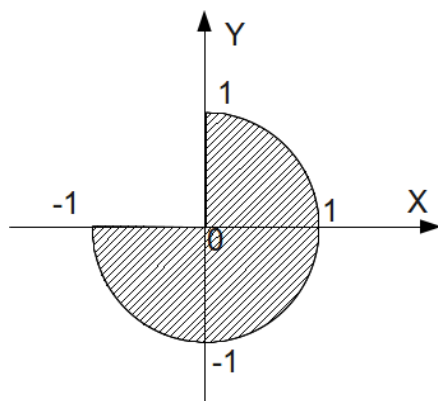


Рис. 41 Задание 16

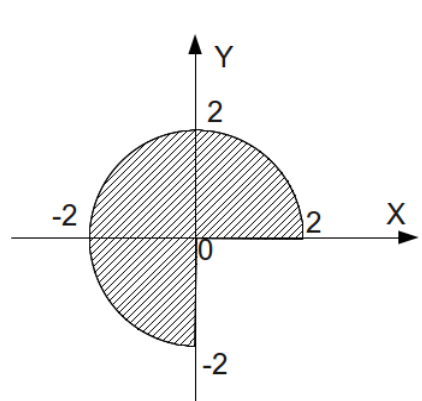


Рис. 42 Задание 17

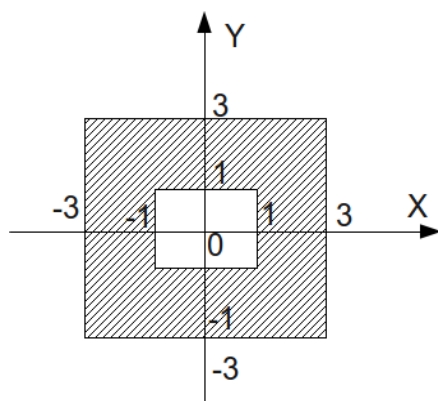


Рис. 43 Задание 18

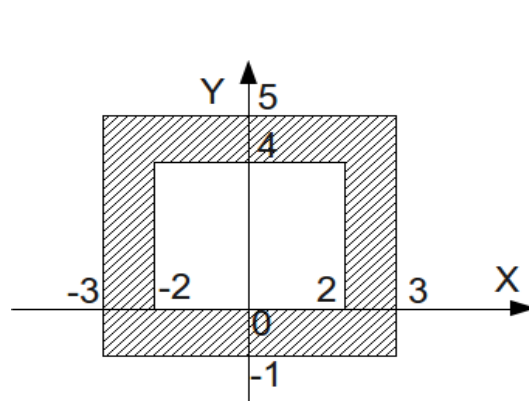


Рис. 44 Задание 19

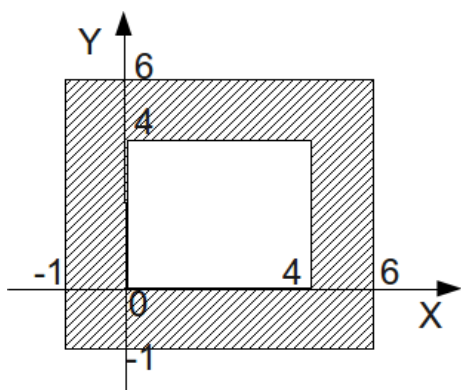


Рис. 45 Задание 20

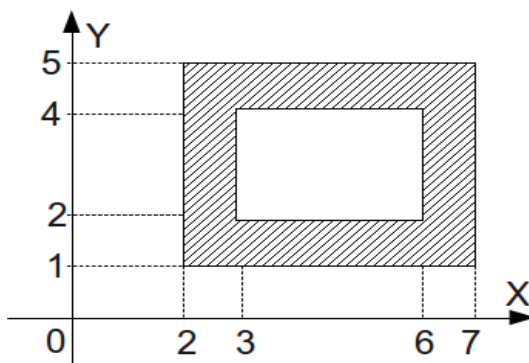


Рис. 46 Задание 21

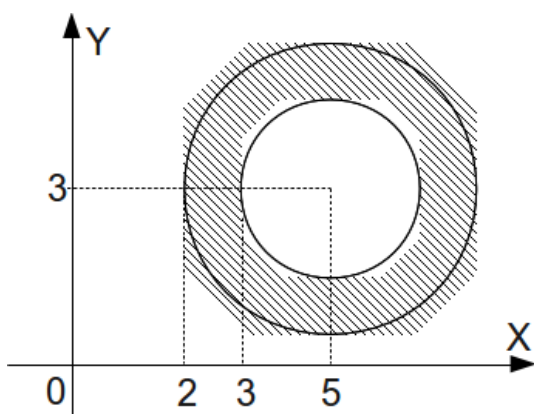


Рис. 47 Задание 22

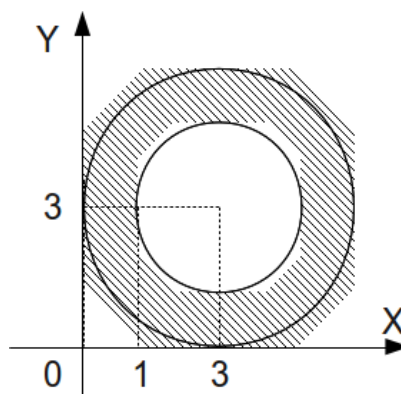


Рис. 48 Задание 23

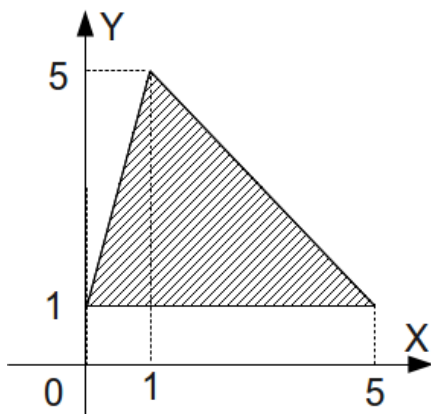


Рис. 49 Задание 24

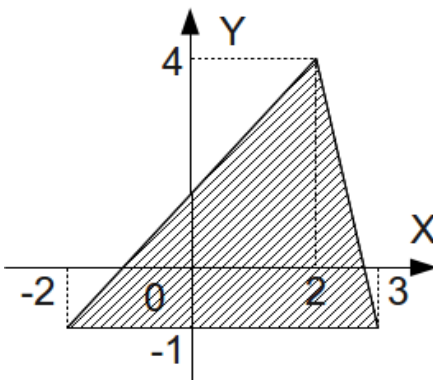


Рис. 50 Задание 25

**Задача 3. Разветвляющийся процесс. Пересечение линий и решение уравнений.**

Разработать программу на языке C++ для следующих заданий:

1. Задан круг с центром в точке  $O(x_0, y_0)$ , радиусом  $R_0$  и точка  $A(x_1, y_1)$ . Определить, находится ли точка внутри круга.
2. Задана окружность с центром в точке  $O(x_0, y_0)$  и радиусом  $R_0$ . Определить пересекается ли заданная окружность с осью абсцисс, если пересекается найти точки пересечения.

3. Задана окружность с центром в точке  $O(x_0, y_0)$  и радиусом  $R_0$ . Определить пересекается ли заданная окружность с осью ординат, если пересекается найти точки пересечения.
4. Задана окружность с центром в точке  $O(0,0)$  и радиусом  $R_0$  и прямая  $y=ax+b$ . Определить, пересекаются ли прямая и окружность. Если пересекаются, найти точки пересечения.
5. Заданы окружности. Первая с центром в точке  $O(x_1, y_1)$  и радиусом  $R_1$ , вторая с центром в точке  $O(x_2, y_2)$  и радиусом  $R_2$ . Определить пересекаются окружности, касаются или не пересекаются.
6. Заданы три точки  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$ . Определить какая из точек наиболее удалена от начала координат.
7. Заданы три точки  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$ . Определить какая из точек  $B$  или  $C$  наименее удалена от точки  $A$ .
8. Определить, пересекаются ли линии  $y=ax+b$  и  $y=kx+m$ . Если пересекаются, найти точку пересечения.
9. Определить, пересекает ли линия  $y=ax+b$  ось абсцисс. Если пересекает, найти точку пересечения.
10. Определить, пересекаются ли линии  $y=ax^3+bx^2+cx+d$  и  $y=kx+m$ . Если пересекаются, найти точки пересечения.
11. Определить, пересекаются ли линии  $y=ax^3+bx^2+cx+d$  и  $y=kx^3+mx^2+nx+p$ . Если пересекаются, найти точки пересечения.
12. Определить, пересекаются ли линии  $y=ax^3+bx^2+cx+d$  и  $y=ax^3+mx^2+nx+p$ . Если пересекаются, найти точки пересечения.
13. Определить, пересекаются ли линии  $y=ax^3+bx^2+cx+d$  и  $y=mx^2+nx+p$ . Если пересекаются, найти точку пересечения.
14. Определить, пересекает ли линия  $y=ax^3+bx^2+cx+d$  ось абсцисс. Если пересекает, найти точку пересечения.
15. Определить, пересекаются ли параболы  $y=ax^2+bx+c$  и  $y=dx^2+mx+n$ . Если пересекаются, то найти точки пересечения.
16. Определить, пересекаются ли линии  $y=bx^2+cx+d$  и  $y=kx+m$ . Если пересекаются, найти точки пересечения.
17. Найти точки пересечения линии  $y=ax^2+bx+c$  с осью абсцисс. Если линии не пересекаются выдать соответствующее сообщение.
18. Определить, пересекаются ли линии  $y=ax^4+bx^3+cx^2+dx+f$  и  $y=bx^3+mx^2+dx+p$ . Если пересекаются, найти точки пересечения.
19. Определить, пересекаются ли линии  $y=ax^4+bx^2+kx+c$  и  $y=mx^2+kx+p$ . Если пересекаются, найти точки пересечения.

20. Определить, пересекает ли линия  $y=ax^4+bx^2+c$  ось абсцисс. Если пересекает, найти точки пересечения.
21. Найти комплексные корни уравнения  $y=ax^4+bx^2+c$ . Если в уравнении нет комплексных корней вывести соответствующее сообщение.
22. Найти комплексные корни уравнения  $y=ax^3+bx^2+cx+d$ . Если в уравнении нет комплексных корней вывести соответствующее сообщение.
23. Найти комплексные корни уравнения  $y=ax^2+bx+c$ . Если в уравнении нет комплексных корней вывести соответствующее сообщение.
24. Даны координаты точки на плоскости. Если точка совпадает с началом координат, то вывести 0. Если точка не совпадает с началом координат, но лежит на оси ОХ или ОУ, то вывести соответственно 1 или 2. Если точка не лежит на координатных осях, то вывести 3.
25. Даны координаты точки, не лежащей на координатных осях ОХ и ОУ. Определить номер координатной четверти, в которой находится данная точка.

### Лабораторная работа № 3. Программирование циклов.

#### Задача 1. Циклический процесс. Вычисление значений функции

Разработать программу на языке C++. Для решения задачи использовать операторы for, while, do. Варианты заданий:

1. Вывести на экран таблицу значений функции синус в диапазоне от  $-2\cdot\pi$  до  $2\cdot\pi$  с шагом  $\frac{\pi}{8}$ .
2. Вывести на экран таблицу квадратов первых десяти целых положительных чисел.
3. Вывести на экран таблицу значений функции косинус в диапазоне от  $-2\cdot\pi$  до  $2\cdot\pi$  с шагом  $\frac{\pi}{8}$ .
4. Вывести на экран таблицу кубов первых десяти целых положительных чисел.
5. Вывести на экран таблицу значений квадратов синусов в диапазоне от  $-\pi$  до  $\pi$  с шагом  $\frac{\pi}{12}$ .
6. Вывести на экран таблицу значений квадратов косинусов в диапазоне от  $0$  до  $2\cdot\pi$  с шагом  $\frac{\pi}{10}$ .
7. Вывести на экран таблицу квадратов первых десяти целых четных положительных чисел.
8. Вывести на экран таблицу квадратов первых десяти целых нечетных положительных чисел.
9. Вывести на экран таблицу значений удвоенных синусов в диапазоне от  $-a$  до  $a$  с шагом  $h$ . Значения  $a$  и  $h$  вводятся с клавиатуры.
10. Вывести на экран таблицу значений удвоенных косинусов в диапазоне от  $a$  до  $b$  с шагом  $h$ . Значения  $a$ ,  $b$  и  $h$  вводятся с клавиатуры.
11. Вывести на экран таблицу кубов первых десяти целых нечетных положительных чисел.
12. Вывести на экран таблицу кубов первых десяти целых четных положительных чисел.
13. Вывести на экран таблицу значений функции  $y=e^{2x}$  в диапазоне от  $-a$  до  $a$  с шагом  $h$ . Значения  $a$  и  $h$  вводятся с клавиатуры.
14. Вывести на экран таблицу значений функции  $y=5\cdot e^{-3x}$  в диапазоне от  $a$  до  $b$  с шагом  $h$ . Значения  $a$ ,  $b$  и  $h$  вводятся с клавиатуры.
15. Вывести на экран таблицу квадратов первых десяти целых отрицательных чисел.
16. Вывести на экран таблицу кубов первых десяти целых отрицательных чисел.
17. Вывести на экран таблицу квадратных корней первых десяти целых положительных чисел.



18. Вывести на экран таблицу кубических корней первых десяти целых положительных чисел.
19. Вывести на экран таблицу значений функции  $y = 2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1$  в диапазоне от  $-a$  до  $a$  с шагом  $h$ . Значения  $a$  и  $h$  вводятся с клавиатуры.
20. Вывести на экран таблицу значений функции  $y = 5.4 \cdot x^3 - 2.8 \cdot x^2 - x + 1.6$  в диапазоне от  $a$  до  $b$  с шагом  $h$ . Значения  $a$ ,  $b$  и  $h$  вводятся с клавиатуры.
21. Вывести на экран таблицу квадратных корней первых десяти целых положительных чётных чисел.
22. Вывести на экран таблицу квадратных корней первых десяти целых положительных нечётных чисел.
23. Вывести на экран таблицу значений функции  $y = -1.8 \cdot x^3 - e^{2x} + \frac{1}{6}$  в диапазоне от  $-3$  до  $4$  с шагом  $\frac{1}{2}$ .
24. Вывести на экран таблицу значений функции  $y = -1.3 \cdot x^2 - \frac{e^x}{4}$  в диапазоне от  $-2$  до  $2$  с шагом  $\frac{1}{4}$ .
25. Вывести на экран таблицу степеней двойки в диапазоне от  $0$  до  $10$  с шагом  $1$ .

## ЗАДАЧА 2. Циклический процесс. Последовательности натуральных чисел

Разработать программу на языке C для следующих заданий:

1. Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить сумму натуральных нечетных чисел не превышающих это число.
2. Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить произведение натуральных четных чисел не превышающих это число.
3. Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить количество натуральных чисел кратных трем и не превышающих число  $N$ .
4. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \frac{n!}{\sum_{i=1}^n i}.$$

5. Вычислить количество натуральных двузначных четных чисел не делящихся на 10.
6. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n i^2}{n!}.$$

7. Вычислить сумму натуральных удвоенных чисел не превышающих 25.
8. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \frac{\sum_{i=3}^n i - 2}{(n+1)!} .$$

9. Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить сумму квадратов натуральных чётных чисел не превышающих это число.
10. Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить количество натуральных чисел кратных пяти и не превышающих число  $N$ .
11. Определить значение выражения:

$$P = \frac{\sum_{i=0}^5 3^i}{5!} .$$

12. Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить сумму удвоенных натуральных нечётных чисел не превышающих это число.
13. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \sum_{i=2}^n i^2 - i .$$

14. Найти сумму нечётных степеней двойки. Значение степени изменяется от 1 до 9.
15. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \frac{1}{3} \cdot \sum_{i=1}^n 2 \cdot i^2 - i + 1 .$$

16. Дано целое положительное число  $N$ . Вычислить произведение натуральных чисел кратных трем и не превышающих число  $N$ .
17. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \sum_{i=3}^{n+2} 2 \cdot i - 4 .$$

18. Вычислить сумму натуральных трёхзначных чисел кратных пяти и не делящихся на десять.
19. Определить значение выражения:

$$P = \sum_{i=0}^{10} 2^i .$$

20. Вычислить количество натуральных двузначных нечётных чисел не делящихся на 5.
21. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} i+1}{(2n)!} .$$

22. Задано целое положительное число  $n$ . Определить значение выражения:

$$P = \frac{\sum_{i=5}^{15} i}{(2 \cdot n + 1)!} .$$

23. Найти произведение чётных степеней двойки. Значение степени изменяется от 0 до 8.

24. Вычислить произведение натуральных чисел не превышающих 15.

25. Вычислить произведение натуральных двузначных чисел меньших  $N=51$ , кратных трем и не делящихся на 10.

### ЗАДАЧА 3. Циклический процесс. Последовательности произвольных чисел

Разработать программу на языке C для следующих заданий:

1. Вводится последовательность ненулевых чисел, 0 – конец последовательности. Определить сумму положительных элементов последовательности.
2. Вычислить сумму отрицательных элементов последовательности из  $N$  произвольных чисел.
3. Вводится последовательность ненулевых чисел, 0 – конец последовательности. Определить сколько раз последовательность поменяет знак.
4. В последовательности из  $N$  произвольных чисел подсчитать количество нулей.
5. Вводится последовательность ненулевых чисел, 0 – конец последовательности. Определить наибольшее число в последовательности.
6. Вводится последовательность из  $N$  произвольных чисел найти наименьшее число в последовательности.
7. Вводится последовательность ненулевых чисел, 0 – конец последовательности. Определить среднее значение элементов последовательности.
8. Вводится последовательность из  $N$  произвольных чисел, найти среднее значение положительных элементов последовательности.
9. Вводится последовательность ненулевых чисел, 0 – конец последовательности. Подсчитать процент положительных и отрицательных чисел.
10. Вводится последовательность из  $N$  произвольных чисел. Определить процент положительных, отрицательных и нулевых элементов.
11. Вводится последовательность из  $N$  произвольных чисел. Вычислить разность между наименьшим и наибольшим значениями последовательности.
12. Вводится последовательность из  $N$  положительных целых чисел. Найти наименьшее число среди четных элементов последовательности.

13. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел. Определить является ли эта последовательность знакопеременной.
14. Определить является ли последовательность из  $N$  произвольных чисел строго возрастающей (каждый следующий элемент больше предыдущего).
15. Вводится последовательность произвольных чисел, 0 – конец последовательности. Определить является ли эта последовательность строго убывающей (каждый следующий элемент меньше предыдущего).
16. Вводится последовательность ненулевых целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить среднее значение чётных элементов последовательности.
17. Вводится последовательность из  $N$  произвольных чисел, найти среднее значение отрицательных элементов последовательности.
18. В последовательности из  $N$  целых чисел подсчитать процент чётных и нечётных чисел.
19. Вводится последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить процент чётных и нечётных чисел в последовательности.
20. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел. Определить содержит ли последовательность хотя бы два соседних одинаковых числа.
21. Вводится последовательность целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить наибольшее число среди нечётных элементов последовательности.
22. Вводится последовательность произвольных чисел, 0 – конец последовательности. Определить сумму и количество чисел в последовательности.
23. Вводится последовательность из  $N$  произвольных чисел. Найти сумму положительных и сумму отрицательных элементов последовательности.
24. Вводится последовательность произвольных чисел, 0 – конец последовательности. Определить отношение минимального и максимального элементов друг к другу.
25. Вводится последовательность из  $N$  целых чисел. Определить количество одинаковых рядом стоящих чисел.

#### ЗАДАЧА 4. Циклический процесс. Работа с цифрами в числе

Разработать программу на языке C для следующих заданий:

1. Определить является ли целое положительное число *совершенным*. Совершенное число равно сумме всех своих делителей, не превосходящих это число. Например,  $6=1+2+3$  или  $28=1+2+4+7+14$ .
2. Проверить является ли пара целых положительных чисел *дружественными*. Два различных натуральных числа являются дружественными, если сумма всех делителей первого числа (кроме самого числа) равна второму числу. Например, 220 и 284, 1184 и 1210, 2620 и 2924, 5020 и 5564.
3. Определить является ли целое положительное число *недостаточным*. Недостаточное число всегда больше суммы всех своих делителей за исключением самого числа.

4. Вводится целое положительное число. Определить количество четных и нечетных цифр в числе.
5. Вводится целое положительное число. Найти число, которое равно сумме кубов цифр исходного числа.
6. Задача о «счастливом» билете. Вводится целое положительное шестизначное число. Определить совпадает ли сумма первых трех цифр с суммой трех последних.
7. Задача о «встречном» билете. Вводится целое положительное шестизначное число. Убедиться, что разница между суммой первых трех цифр и суммой последних трех цифр равна единице.
8. Задано целое положительное число. Определить количество его четных и нечетных делителей.
9. Проверить является ли два целых положительных числа *взаимно простыми*. Два различных натуральных числа являются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель равен единице.
10. Определить является ли целое положительное число *составным*. Составное число имеет более двух делителей, то есть не является *простым*.
11. Вводится целое положительное число. Найти наименьшую цифру числа.
12. Задано целое положительное число. Определить является ли оно *числом Армстронга*. Число Армстронга — натуральное число, которое равно сумме своих цифр, возведённых в степень, равную количеству его цифр. Например, десятичное число 153 — число Армстронга, потому что:  $1^3 + 3^3 + 5^3 = 1 + 27 + 125 = 153$ .
13. Вводится целое положительное число. Найти произведение всех ненулевых цифр числа.
14. Вводится целое положительное число. Найти наибольшую цифру числа.
15. Вводится целое положительное число. Определить позицию наибольшей цифры в числе.
16. Вводится целое положительное число. Найти число, которое равно сумме удвоенных цифр исходного числа.
17. Вводится целое положительное число. Найти число, которое равно сумме квадратов цифр исходного числа.
18. Задано целое положительное число. Определить сумму его делителей.
19. Вводится целое положительное число. Определить позицию наименьшей цифры в числе.
20. Проверить, что два целых положительных числа не являются *взаимно простыми*. Различные натуральные числа не являются взаимно простыми, если их наибольший общий делитель отличен от единицы.
21. Убедиться, что заданное целое положительное число не является *палиндромом*. Числа палиндромы симметричны относительно своей середины, например, 12021 или 454.

22. Убедиться, что заданное целое положительное число не является *совершенным*. Совершенное число равно сумме всех своих делителей, не превосходящих это число. Например,  $6=1+2+3$  или  $28=1+2+4+7+14$ .
23. Проверить, что два целых положительных числа не являются *дружественными*. Два различных натуральных числа являются дружественными, если сумма всех делителей первого числа (кроме самого числа) равна второму числу. Например, 220 и 284, 1184 и 1210, 2620 и 2924, 5020 и 5564.
24. Вводится целое положительное число. Найти число, которое равно сумме утроенных цифр исходного числа.
25. Вводятся два целых положительных числа. Найти сумму их цифр.

### ЗАДАЧА 5. Вложенные циклы

Разработать программу на языке C++ для следующих заданий:

1. Дано натуральное число  $P$ . Вывести на печать все простые числа не превосходящие  $P$ .
2. Дано натуральное число  $P$ . Вывести на печать все совершенные числа не превосходящие  $P$ .
3. Вводится последовательность положительных целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить количество совершенных чисел в последовательности.
4. Вводится последовательность положительных целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить количество простых чисел в последовательности.
5. Вводится последовательность из  $N$  положительных целых чисел. Для каждого элемента последовательности вычислить факториал.
6. Вводится последовательность из  $N$  положительных целых чисел. Вывести на печать все числа — палиндромы. Если таких чисел нет, выдать соответствующее сообщение.
7. Вводится последовательность из  $N$  положительных целых чисел. Определить разрядность каждого числа.
8. Вводится последовательность из  $N$  положительных целых чисел. Вывести на печать количество делителей каждого числа.
9. Вводится последовательность положительных целых чисел, 0 – конец последовательности. Определить сумму цифр каждого элемента последовательности.
10. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Для каждого набора вывести количество его элементов. Вычислить общее количество элементов.
11. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Для каждого набора вычислить среднее арифметическое его элементов.
12. Даны  $K$  наборов целых чисел по  $N$  элементов в каждом наборе. Для каждого набора найти наибольшее значение его элементов.

13. Даны  $K$  наборов целых чисел по  $N$  элементов в каждом наборе. Определить есть ли среди наборов данных знакочередующиеся последовательности.
14. Даны  $K$  наборов целых чисел по  $N$  элементов в каждом наборе. Определить есть ли среди наборов данных строго возрастающие последовательности.
15. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Для каждого набора найти наименьшее значение его элементов.
16. Даны  $K$  наборов целых чисел по  $N$  элементов в каждом наборе. Для каждого набора вычислить произведение ненулевых элементов.
17. Даны  $K$  наборов целых чисел по  $N$  элементов в каждом наборе. Найти наибольшее число для всех наборов.
18. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Вычислить среднее арифметическое всех элементов во всех наборах.
19. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Найти количество возрастающих наборов.
20. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Найти количество убывающих наборов.
21. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Найти количество наборов не являющихся знакочередующимися.
22. Дано  $K$  наборов ненулевых целых чисел. Признаком завершения каждого набора является число 0. Найти количество наборов элементы которых не возрастают и не убывают.
23. Даны целые положительные числа  $N$  и  $M$  ( $N < M$ ). Вывести все целые числа от  $N$  до  $M$  включительно; при этом каждое число должно выводиться столько раз, каково его значение (например, число 5 выводится 5 раз).
24. Дано целое число  $N$  ( $> 0$ ). Найти сумму  $1! + 2! + 3! + \dots + N!$
25. Даны целые числа  $N$  и  $M$  ( $N < M$ ). Вывести все целые числа от  $N$  до  $M$  включительно; при этом число  $N$  должно выводиться 1 раз, число  $N + 1$  должно выводиться 2 раза и т. д.