

**Лабораторная работа №2**  
**по курсу «Высокоуровневое программирование» (I семестр)**  
**«Реализация алгоритмов линейной и разветвляющейся структуры»**

**Оглавление**

Основные теоретические сведения .....	2
Операции языка программирования C++. Приоритеты операций.....	2
Оператор if.....	5
Директивы препроцессора #include, #define .....	6
Задания.....	8
Вариант 1 .....	8
Вариант 2 .....	9
Вариант 3 .....	10
Вариант 4 .....	11
Вариант 5 .....	12
Вариант 6 .....	14
Вариант 7 .....	15
Вариант 8 .....	16
Вариант 9 .....	17
Вариант 10 .....	17
Вариант 11 .....	19
Вариант 12 .....	21
Вариант 13 .....	22
Вариант 14 .....	23
Вариант 15 .....	24
Вариант 16 .....	25
Вариант 17 .....	27
Вариант 18 .....	28
Вариант 19 .....	29
Вариант 20 .....	30
Контрольные вопросы.....	32
Список литературы.....	32

**Цель:** приобретение практических навыков разработки программ линейной и разветвляющейся структуры средствами языка C++.

**Задачи:**

1. Изучить операторы ввода, вывода, присвоения, простейших логических и арифметических операций.
2. Изучить операторы условной передачи управления if-else, switch.
3. Научиться составлять и реализовывать алгоритмы с применением управляющих операторов условий.

**Содержание отчета:**

1. Титульный лист.
2. Цель, задачи работы.
3. Формулировка задания №1.
4. Блок-схема алгоритма для задания №1.
5. Листинг программы для задания №1.
6. Результаты выполнения программы для задания №1.
7. Повтор пп. 3-6 для каждого последующего задания.
8. Выводы по работе в целом.

[В начало](#)

## Основные теоретические сведения

### Операции языка программирования C++. Приоритеты операций

#### Математические операции

Таблица 1. Математические операции

Знак	Математическая операция
*	Умножение
/	Деление и целочисленное деление нацело
%	Деление по модулю и остаток от деления
+	Сложение
-	Вычитание

Знак / всегда означает деление. Однако если с обеих сторон от этого знака стоят целые величины (константы, переменные или их комбинации), он означает целочисленное деление. Если в результате такого деления получается остаток, C++ его отбрасывает.

Знак % означает выделение остатка при целочисленном делении. Эта операция требует, чтобы с обеих сторон от ее знака стояли целые величины.

#### Примеры.

```
cout << 10/2 << "\n";           // 5 (остатка нет)
cout << 300/100 << "\n";         // 3 (остатка нет)
cout << 10/3 << "\n";           // 3 (остаток отброшен)
cout << 300/165 << "\n";        // 1 (остаток отброшен)
cout << 10%3 << "\n";           // 1 (остаток)
cout << 20/4 << "\n";           // 0 (остатка нет)
```

### Присваивание

В одной строке может стоять больше одной операции присваивания =.

#### Пример.

```
a=b=c=d=100;
```

Знак = всегда означает: "переменной слева присвоить значение, стоящее справа".

Операция выполняется справа налево. Поэтому первой значение 100 получает переменная d, затем c, b и a.

Знак присвоить может стоять даже внутри математического выражения:

```
value=5+(r=9-c)
```

Присваивание имеет более высокий приоритет, чем сложение и вычитание. Поэтому сначала переменной r будет присвоено значение 9-c. А затем переменная value получит значение 5+9-c

### Составное присваивание

При написании программы часто требуется изменить значение переменной. Например, требуется взять текущее значение переменной, прибавить или умножить это значение на какое-то выражение, а затем присвоить это значение той же переменной. Такие операции выполняют операторы составного присваивания.

Таблица 2. Составное присваивание

Операция	Пример	Эквивалент
+=	B += 500;	B = B + 500;
-=	C -= 50;	C = C - 50;
*=	D *= 1.2;	D = D * 1.2;
/=	F /= 50;	F = F / 50;
%=	M %= 7;	M = M % 7;

### Преобразование типов

Чаще всего Вам не надо беспокоиться об автоматическом преобразовании типов. Однако, если Вы смешиваете беззнаковые переменные с переменными других типов, могут возникнуть проблемы. Точность результата может быть потеряна. Поэтому необходимо произвести временное изменение типов.

Формат:

(тип данных) выражение

Тип данных - это любой допустимый тип.

Выражение - переменная, константа или выражение.

#### Пример.

```
v=(double)age*f;
```

переменная age временно преобразуется к типу с плавающей точкой двойной точности и умножается на переменную f.

### Операции отношения

Таблица 3. Операции отношения

Операции	Описание
==	Равно
>	Больше
<	Меньше
>=	Больше или равно
<=	Меньше или равно
!=	Не равно

### Операции инкремента (++) и декремента (-)

В языке C++ предусмотрены две уникальные операции, которые увеличивают или уменьшают значение переменной на 1.

Таблица 4. Операции инкремента и декремента

Оператор	Пример	Описание	Эквивалентное выражение
++	i++;	Постфиксная	i = i+1; или i+=1;
++	++i;	Префиксная	i = i+1; или i+=1;
--	i--;	Постфиксная	i = i-1; или i-=1;
--	--i;	Префиксная	i = i-1; или i-=1;

Префиксный и постфиксные операции различаются приоритетом. Префиксные операции имеют самый большой приоритет и выполняются до любой другой операции. Постфиксные операции имеют самый маленький приоритет и выполняются после всех остальных операций.

#### Пример.

```
float a, b=2, c=1, d=1;
a = b + c++;
cout << "\n a=" << a << "\t c= " << c;
// Даст результат a=3 c=2.
```

Используется постфиксный инкремент. Сначала произойдет сложение b и c, результат запишется в a, затем c будет увеличена на 1.

```
a = ++d + b;
cout << "\n a=" << a << "\t d= " << d;
// Даст результат a=4 d=2.
```

Используется префиксный инкремент. Сначала d будет увеличена на 1 (и станет равной 2), затем произойдет сложение d и b, результат запишется в a.

### Операция sizeof

Имеет формат

sizeof данные

или

sizeof (тип данных)

Операция sizeof возвращает размер в байтах указанного в ней данного или типа данных.

#### Пример.

```
cout << "Размер типа float в байтах=\t" << sizeof (float);
```

### Тернарный оператор уловия ?:

(Условие) ? (выражение1) : (выражение2)

Если условие истинно, то выполняется выражение1, а если ложно, то выражение2.

#### Пример.

```
(a > b) ? (ans = 10) : (ans = 25);
```

или

```
ans = (a > b) ? (10) : (25);
```

Если a > b, то переменная ans получается значение 10, иначе - значение 0.25.

## Приоритет операций в C++

Уровень приор.	Символы	Описание	Порядок выполнения
<b>1</b>	++	Префиксный инкремент	Слева направо
	--	Префиксный декремент	
	()	Вызов функции и подвыражение	
	[]	Выделение элемента массива	
	->	Указатель структуры	
	.	Член структуры	
<b>2</b>	!	Логическое отрицание	Справа налево
	~	Поразрядное логическое НЕ (дополнение до 1)	
	-	Унарный минус (изменение знака)	
	+	Унарный плюс	
	(type)	Преобразование к типу	
	*	Обращение к памяти по значению указателя	
	&	Определение адреса переменной	
<b>3</b>	sizeof	Определение размера в байтах	Слева направо
	*	Умножение	
	/	Деление	
<b>4</b>	%	Остаток от деления	Слева направо
	-	Вычитание	
<b>5</b>	++	Поразрядный сдвиг влево	Слева направо
	>>	Поразрядный сдвиг вправо	
<b>6</b>	<	Меньше	Слева направо
	<=	Меньше или равно	
	>	Больше	
	>=	Больше или равно	
<b>7</b>	=	Равно	Слева направо
	!=	Не равно	
<b>8</b>	&	Поразрядное логическое И	Слева направо
<b>9</b>	^	Поразрядное исключающее ИЛИ (XOR)	Слева направо
<b>10</b>		Поразрядное логическое ИЛИ	Слева направо
<b>11</b>	&&	Логическое И	Слева направо
<b>12</b>		Логическое ИЛИ	Слева направо
<b>13</b>	?:	Операция условия	Слева направо
<b>14</b>	=	Присваивание	Слева направо
	+=	Составное сложение	
	-=	Составное вычитание	
	*=	Составное умножение	
	/=	Составное деление	
	%=	Составное определение остатка от деления	
	<<=	Составной поразрядный сдвиг влево	
	>>=	Составной поразрядный сдвиг вправо	
	&=	Составное поразрядное логическое И	
	^=	Составное поразрядное исключающее ИЛИ	
<b>15</b>	=	Составное поразрядное логическое ИЛИ	Слева направо
	,	Операция «запятая»	
	++	Постфиксный инкремент	
	--	Постфиксный декремент	

## Оператор if

Оператор `if` служит для того, чтобы выполнить какую-либо операцию в том случае, когда условие является верным. Условная конструкция в C++ всегда записывается в круглых скобках после оператора `if`.

Внутри фигурных скобок указывается тело условия. Если условие выполнится, то начнется выполнение всех команд, которые находятся между фигурными скобками.

### Пример конструкции ветвления

```
if (num < 10)
{
    // Если введенное число меньше 10.
    cout << "Это число меньше 10." << endl;
}
Else
{
    // иначе
    cout << "Это число больше либо равно 10." << endl;
}
```

```
}
```

Здесь говорится: «Если переменная `num` меньше 10 — вывести соответствующее сообщение. Иначе, вывести другое сообщение».

Усовершенствуем программу так, чтобы она выводила сообщение, о том, что переменная `num` равна десяти:

```
if (num < 10)
{
    // Если введенное число меньше 10.
    cout << "Это число меньше 10." << endl;
}
else
if (num == 10)
{
    cout << "Это число равно 10." << endl;
}
else
{
    // иначе
    cout << "Это число больше 10." << endl;
}
```

Здесь мы проверяем три условия:

- Первое — когда введенное число меньше 10-ти
- Второе — когда число равно 10-ти
- И третье — когда число больше десяти

Заметьте, что во втором условии, при проверке равенства, мы используем оператор равенства — `==`, а не оператор присваивания, потому что мы не изменяем значение переменной при проверке, а сравниваем ее текущее значение с числом 10. Если поставить оператор присваивания в условии, то при проверке условия, значение переменной изменится, после чего это условие выполнится.

Каждому оператору `if` соответствует только один оператор `else`. Совокупность этих операторов — `else if` означает, что если не выполнилось предыдущее условие, то проверить данное. Если ни одно из условий не верно, то выполняется тело оператора `else`.

[В начало](#)

## Директивы препроцессора `#include`, `#define`

### Директива `#include`

Директива `#include` включает в текст программы содержимое указанного файла.

Эта директива имеет две формы:

```
#include "имя файла"
#include <имя файла>
```

Имя файла может состоять либо только из имени файла, либо из имени файла с предшествующим ему маршрутом. Если имя файла указано в кавычках, то поиск файла осуществляется в соответствии с заданным маршрутом, а при его отсутствии в текущем каталоге. Если имя файла задано в угловых скобках, то поиск файла производится в стандартных директориях операционной системы.

Директива `#include` широко используется для включения в программу заголовочных файлов, содержащих прототипы библиотечных функций, и поэтому большинство программ начинаются с этой директивы.

### Директива `#define`

Директива `#define` служит для замены часто использующихся констант, ключевых слов, операторов или выражений некоторыми идентификаторами. Идентификаторы, заменяющие текстовые или числовые константы, называют именованными константами. Идентификаторы, заменяющие фрагменты программ, называют макроопределениями, причем макроопределения могут иметь аргументы.

Директива `#define` имеет две синтаксические формы:

```
#define идентификатор текст  
#define идентификатор (список параметров) текст
```

Эта директива заменяет все последующие вхождения идентификатора на текст. Такой процесс называется макроподстановкой. Текст может представлять собой любой фрагмент программы на C++, а также может и отсутствовать. В последнем случае все экземпляры идентификатора удаляются из программы.

Пример:

```
#define WIDTH 80  
#define LENGTH (WIDTH+10)
```

Эти директивы изменят в тексте программы каждое слово `WIDTH` на число 80, а каждое слово `LENGTH` на выражение `(80+10)` вместе с окружающими его скобками.

Во второй синтаксической форме в директиве `#define` имеется список формальных параметров, который может содержать один или несколько идентификаторов, разделенных запятыми. Формальные параметры в тексте макроопределения отмечают позиции на которые должны быть подставлены фактические аргументы макровызова. Каждый формальный параметр может появиться в тексте макроопределения несколько раз.

При макровывозе вслед за идентификатором записывается список фактических аргументов, количество которых должно совпадать с количеством формальных параметров.

Пример:

```
#define MAX(x,y) ((x)>(y))?(x):(y)
```

Эта директива заменит фрагмент

```
t = MAX(i, s[i]);
```

на фрагмент

```
t = ((i)>(s[i]))?(i):(s[i]);
```

[В начало](#)

## Задания

### Вариант 1

#### Задача 1

Даны целое число  $n$ , действительные числа  $x$ ,  $y$ . Вычислить:

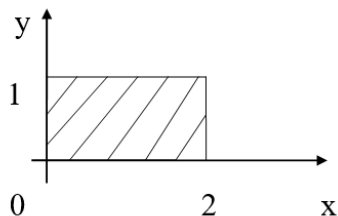
$$a = \sqrt{\frac{x+y}{\ln x^2}} n;$$

$$b = e^{-|y|} + \frac{1}{x^2 \sqrt{n}};$$

$$c = \arctg \frac{x}{n} + |x^3 \sqrt{ny}|.$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



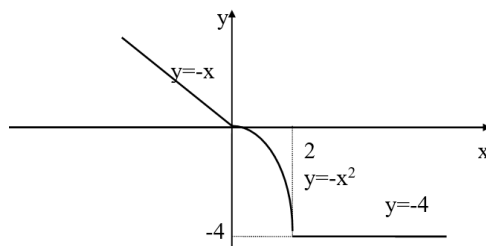
#### Задача 3

Даны целые числа  $m$  и  $n$ . Определить являются ли они делителями значения суммы первой и предпоследней цифры заданного целого четырехзначного числа.

#### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Даны действительные числа  $A$  и  $B$ . Если оба числа отрицательны, но не равны - 10, то заменить их нулем, если равны - 10, то заменить единицей, в противном случае минимальное из  $A$  и  $B$  умножить на 1000.



### Задача 6

Дано целое число  $M \in [1, 7]$ . Вычислить  $f$ :

$$f = \begin{cases} \ln |M + M^2| + \sqrt{14}, & \text{при } M=1 \text{ или } M=2 \\ (M+3)/\lg M, & \text{при } M=3 \\ M^3 + 2(M^2 + 1), & \text{при } M=4 \text{ или } 7 \\ 744 - M^2 \sin^2 M, & \text{при } M=5 \\ \ln |1 + \sqrt{M}|, & \text{при } M=6 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 2

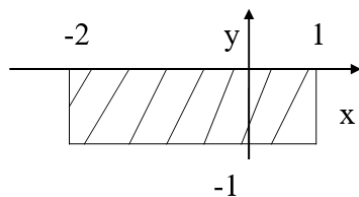
### Задача 1

Даны действительные числа  $x, y, z$ . Вычислить:

$$a = \frac{1 + \sin^2(x + y)}{2 + \left| x - \frac{2x}{(1 + x^2 y^2)} \right|} + z^3;$$
$$b = \frac{(x + y)^2}{\ln(x^{2+1})} - (\cos^2 x + \operatorname{tg} z).$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

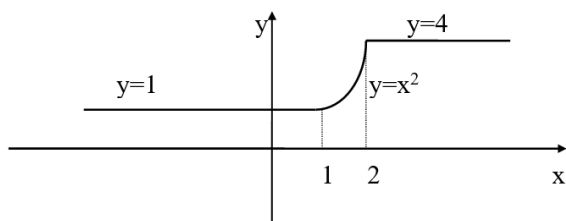
Дано действительное число  $a$ .

Написать программу, печатающую число сотен в целой части значения выражения  $17 * a^3 / (a + 1)^2$ .

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны три действительных числа  $A, B, C$ . Если  $B < A < C$ , то все три числа удвоить, если  $A < B < C$ , то максимальное из этих трех чисел возвести в квадрат, в противном случае все три числа заменить минимальным из них.

### Задача 6

Дано целое число  $n \in [1; 5]$ . Вычислить  $L$ :

$$L = \begin{cases} \sqrt{n^2 / (n-1)}, & \text{при } n=1 \text{ или } 3 \\ \text{tg}(n-2), & \text{при } n=2 \\ \text{arctg} \frac{n-1}{n+1}, & \text{при } n=4 \\ \sin(n/2) + e^n, & \text{при } n=5 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 3

### Задача 1

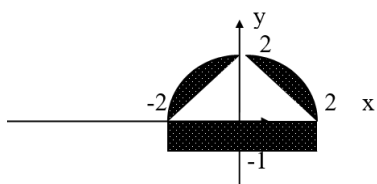
Даны действительные числа  $a, b$ , целое число  $c$ . Вычислить:

$$x = \frac{2 \cos(b - 1/6)}{1/2 + \sin^2 a};$$

$$y = 1 + \frac{c^2}{3 + \frac{\ln(c^2 + 1)}{5}}.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

Дано целое число  $k$ , действительное число  $x$ .

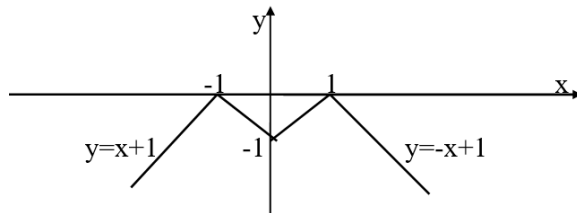
Написать программу, определяющую количество десятков в округленном значении

выражения  $\frac{k+x}{\sqrt{|x|}} * k^2$ .

#### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Даны три действительных числа  $x, y, z$ . Те из них, которые меньше 2, разделить на 45, те которые принадлежат интервалу  $[4.1, 10.25]$  возвести в квадрат, остальные заменить их натуральным логарифмом.

#### Задача 6

Дано целое число  $k \in [1;5]$ . Вычислить  $y$ :

$$y = \begin{cases} e^{k+} \sqrt{2/k}, & \text{при } k=1 \\ \text{tg } k + |k^7|, & \text{при } k=3 \\ (k+2)^2 + \pi, & \text{при } k=3 \text{ или } 5 \\ \frac{2+k \sin k}{k^2 + 7k + 3}, & \text{при } k=4 \end{cases}$$

[В начало](#)

### Вариант 4

#### Задача 1

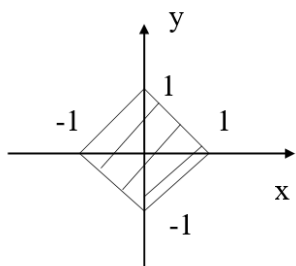
Даны целые числа  $k, l$ , действительное число  $x$ . Вычислить:

$$a = k + \frac{l}{k^2 + \left\lfloor \frac{x^2}{k+l^3/3} \right\rfloor};$$

$$b = \left( 1 + \text{tg}^2 \frac{x}{2} \right).$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



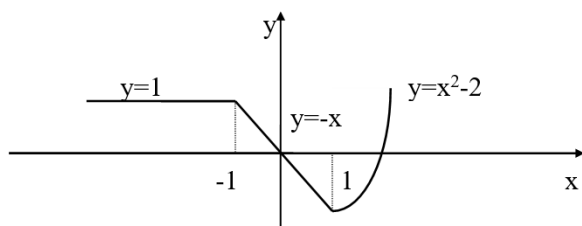
### Задача 3

Написать программу вычисления суммы цифр заданного четырехзначного целого числа.

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны три действительные числа  $A, B, C$ . Те из них, которые принадлежат интервалу  $[2.0, 7.2]$  заменить нулем, а те, которые принадлежат интервалу  $[-2.0, -0.5]$ , удвоить, остальные оставить без изменения.

### Задача 6

Дано целое число  $M$ . Пусть  $n$  - остаток от деления  $M$  на 6. Вычислить  $y$ :

$$y = \begin{cases} \frac{n}{\sqrt{n^5}} + |n^8 + 5|, & \text{при } n=1 \\ \arctg(n+2), & \text{при } n=2 \text{ или } 3 \\ \sin(n + \pi/4), & \text{при } n=4 \\ e^n, & \text{при } n=5 \text{ или } 0 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 5

### Задача 1

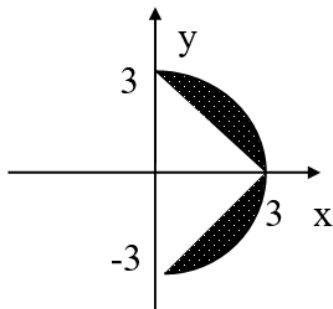
Даны действительные числа  $x, y, z$ . Вычислить:

$$a = \frac{1 + \sin^2(x + y)}{2 + \left| x - \frac{2x}{1 + x^2 y^2} \right|} + z^3;$$

$$b = \frac{(x + y)^2}{\ln(x^2 + 1)} - (\cos^2 x + \operatorname{tg} z).$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



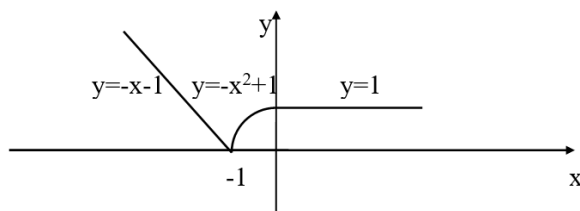
#### Задача 3

Написать программу для определения числа, получаемого выписыванием в обратном порядке цифр заданного трехзначного числа.

#### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Если сумма трех различных чисел  $A, B, C$  равна 2, то наибольшее из этих чисел заменить наименьшим, если сумма больше 20, то все числа возвести в квадрат, в противном случае наибольшее из этих трех чисел заменить числом 34.

#### Задача 6

Дано целое число  $R$ . Пусть  $k$  - остаток от деления  $(5R + 2)^2$  на 4. Вычислить  $u$ :

$$u = \begin{cases} \text{tg } R + \sin R^3, & \text{при } k=0 \\ R^2 + \sqrt[5]{R+1}, & \text{при } k=1 \\ e^R + 2,5(R-3), & \text{при } k=2 \text{ или } 3 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 6

### Задача 1

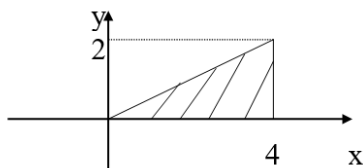
Даны целые числа  $i, k$ , действительное число  $a$ . Вычислить:

$$d = (1+i) \frac{a+k/(i^2+4)}{e^{-k-2} + \frac{1}{(a^2+4)}};$$

$$f = \frac{1 + \cos(k-2)}{\frac{a^4}{2} + \sin^2 i}.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

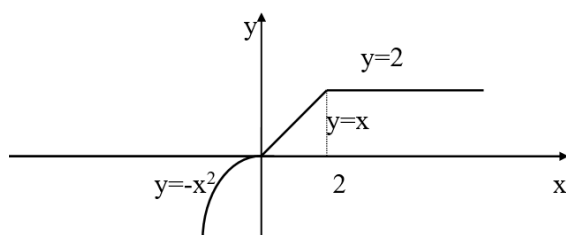
Дано целое двузначное число  $k$ .

Написать программу для вычисления  $R = \frac{m}{m^2+1}$ , где  $m$  - число, получаемое из заданного двузначного числа  $k$  выписыванием каждой цифры два раза. (Например, 23-2233, 80-8800).

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Если сумма трех попарно различных чисел  $x$ ,  $y$ ,  $z$  меньше единицы, то наименьшее из этих трех чисел заменить полусуммой двух других, в противном случае заменить меньшее из  $x$  и  $y$  полусуммой двух оставшихся значений.

### Задача 6

Составить программу вычисления значения функции  $y$  при  $X \in [1;5]$ .

$$y = \begin{cases} A + BX + CX^2, & \text{при } 1 \leq X < 2 \\ (a * \sin(X-B))^2, & \text{при } 2 \leq X < 3 \\ \sqrt{|a + BX^3|} + C, & \text{при } 3 \leq X < 4 \\ a * \ln |B + C/2X|, & \text{при } 4 \leq X < 5 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 7

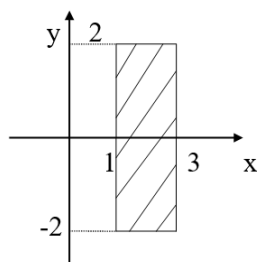
### Задача 1

Даны целое число  $n$ , действительные числа  $x$ ,  $y$ . Вычислить:

$$a = \frac{3 + e^{n-1}}{1 + x^2 \left| y - \operatorname{tg} \frac{y}{x} \right|};$$
$$b = 1 + |y - x| + \frac{y - x^2}{n} + \frac{|y - x|^3}{3}.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



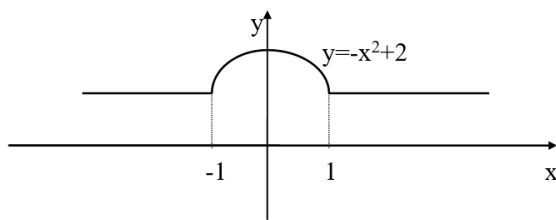
### Задача 3

Найти остаток от деления значения выражения  $s = k(a-b)$  на 5.

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Даны действительные числа  $A$  и  $B$ . Если  $A$  и  $B$  неотрицательны и их сумма меньше 15, то оба числа заменить их произведением, если хотя бы одно из них меньше -3, то оба числа удвоить, в противном случае возвести в квадрат большее из них, а меньшее заменить нулем.

#### Задача 6

Составить программу вычисления функции  $y$  при  $x \in [0; 50]$ .

$$y = \begin{cases} 2,3x + \sqrt{\ln x / \pi}, & \text{при } 0 \leq x < 10 \\ (x+2)^6 + x / (x+7), & \text{при } 10 \leq x < 20 \\ 60 - x + x^2, & \text{при } 20 \leq x < 30 \\ e^{\sin x} + \sqrt{|x-1|}, & \text{при } 30 \leq x < 40 \\ 25x^3 - 7, & \text{при } 40 \leq x < 50 \end{cases}$$

[В начало](#)

### Вариант 8

#### Задача 1

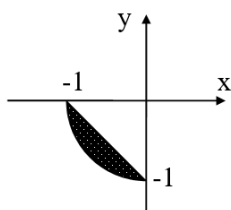
Даны целые числа  $i, j, l$ . Вычислить:

$$a = \frac{\sqrt{|i-1|+l} - \sqrt[4]{|k|}}{1 + \frac{i^2}{2} + \frac{k^2}{4}};$$

$$b = i(\arctg(k+l) + e^{-i+3}).$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



#### Задача 3

Дано целое число  $a$  и действительное число  $m$ .

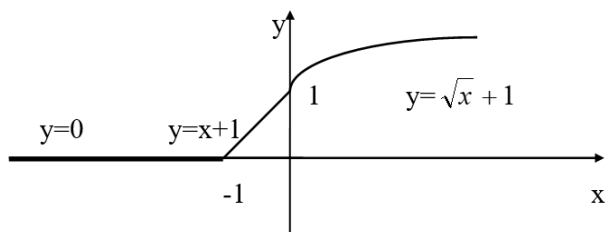


Написать программу для вычисления последней цифры в записи целой части выражения  $\frac{a+m}{25} + \sqrt{a}$ .

#### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Если произведение трех попарно различных действительных чисел  $x, y, z$  - число отрицательное, то наименьшее из этих трех чисел заменить произведением двух остальных, в противном случае заменить наибольшее из них их среднеарифметическим.

#### Задача 6

Составить программу вычисления функции  $y$  при  $x \in [0; 20]$ .

$$y = \begin{cases} \sqrt{(x+1)^2 + 5}, & \text{если } 0 \leq x < 5 \\ \ln x/2, & \text{если } 5 \leq x < 10 \\ \text{tg } x, & \text{если } 10 \leq x < 15 \\ \sqrt{x + \pi/2}, & \text{если } 15 \leq x < 20 \end{cases}$$

[В начало](#)

### Вариант 9

#### Задача 1

Даны целое число  $k$  и действительное число  $a$ . Вычислить:

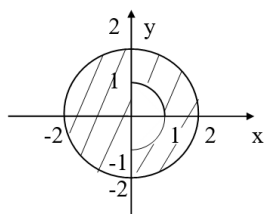
$$x = \frac{a^2 + |k|}{\sqrt{12.7 + \sin a^2}};$$

$$y = e^{\frac{1}{a}} + \text{tg} k^2;$$

$$z = \frac{1}{7} + \sqrt{\frac{a}{k^2}} + \ln \frac{a}{3}.$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

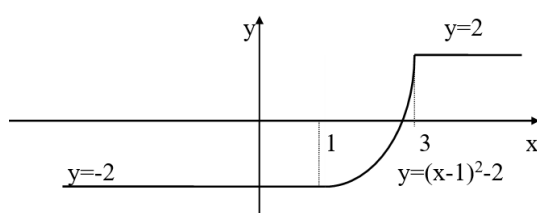
Дано натуральное число  $n$ .

Вычислить сумму квадрата этого числа и квадратов цифр этого числа.

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны действительные числа  $p, q, r$ . Если  $p < q < r$ , то все числа заменить абсолютным значением минимального из них, если  $p < q < r$ , то те из них, которые больше 2, заменить нулями, в противном случае оставить числа без изменения.

### Задача 6

Дано целое число  $L$ . Определить  $W$ :

$$W = \begin{cases} \pi L^2 + \sqrt{L}, & \text{если } L \text{ кратно } 7 \\ L^5 / (L + 2), & \text{если остаток от деления } L \text{ на } 7 \text{ равен } 2 \text{ или } 3 \\ e^{L \sin L} / (1 + L \ln L), & \text{если остаток от деления } L \text{ на } 7 \text{ равен } 5 \\ 75,3, & \text{в прочих случаях} \end{cases}$$

## Вариант 10

### Задача 1

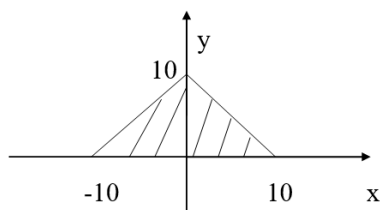
Даны целые числа  $a, b$ , действительное число  $c$ . Вычислить:

$$x = e^{\frac{a}{b+c}} + \sqrt{a^2 + b^2} - \frac{1}{c^3 + ab};$$

$$y = \sin a + \sqrt{\cos b^2} - \operatorname{tg} \frac{a}{b}.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

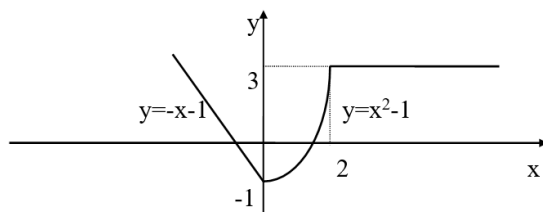
Дано действительное число  $a$ .

Написать программу для определения третьей цифры с конца в записи целой части выражения  $\sqrt{|a^2 + \sin a|} + a^2$ .

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны действительные числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Если  $x \leq z \leq y$ , то каждое число заменить наибольшим из них, если  $x \geq z \geq y$ , то числа оставить без изменения, в противном случае все числа заменить их квадратами.

### Задача 6

Дано действительное число  $R$ . Пусть  $k$  – округленное значение  $R \sin^3 R$ . Вычислить  $z$ :

$$z = \begin{cases} R + |\sin R/3|, & \text{если } k \text{ кратно } 5 \\ \text{tg}(R + 2), & \text{если при делении } k \text{ на } 5 \text{ остаток равен } 1 \\ e^{R-1} + \text{arctg } R, & \text{если при делении } k \text{ на } 5 \text{ остаток равен } 2 \text{ или } 4 \\ \ln(R + 5) / 3,7, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 11

### Задача 1

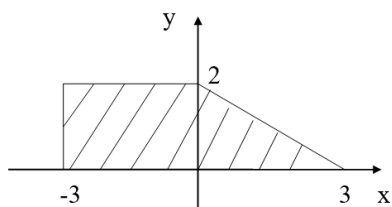
Даны действительные числа  $s$ ,  $t$ ,  $r$ . Вычислить:

$$p = \frac{\sin s^2 + \sin^2 s}{\sqrt{t^2 + r^2}} - \frac{16}{\text{tgs}};$$

$$q = \sqrt{\sin^2 t} + \ln|t^2 + r^3 s|.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами (x, y). Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

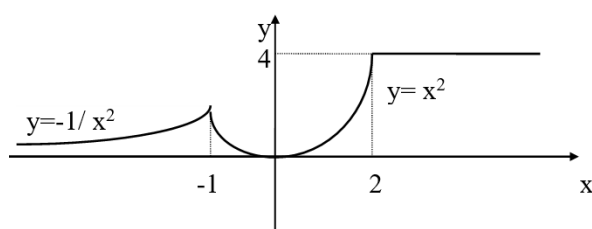
Дано целое число k, действительное число x.

Вычислить произведение трех младших цифр в записи округленного значения выражения  $x^k + k^2$ .

### Задача 4

Дано действительное число a.

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны действительные числа X и Y. Если X и Y положительны, но их произведение меньше 100, то оба числа заменить нулями, если хотя бы одно из них отрицательно, то заменить их абсолютными значениями, в противном случае минимальное число оставить без изменения, а максимальное возвести в квадрат.

### Задача 6

Написать программу для вычисления значения функции y при  $k \in [0; 20]$ .

$$y = \begin{cases} \sin k / 3 + \sqrt[5]{k+1}, & \text{при } 0 \leq k < 5 \\ \operatorname{tg} k^2 + \sqrt{k+1}, & \text{при } 5 \leq k < 10 \\ \operatorname{arctg}^2(k+1), & \text{при } 10 \leq k < 15 \\ y^{(k+1)/10}, & \text{при } 15 \leq k < 20 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 12

### Задача 1

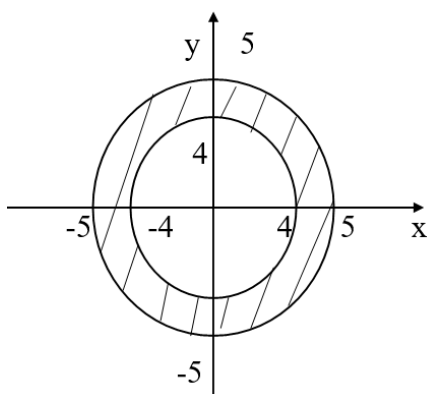
Даны целые числа  $n, k$ , действительное число  $a$ . Вычислить:

$$d = \ln^2(a\sqrt{|n|}) - \sin\left(\frac{12k^3}{|a+n|}\right);$$

$$f = \frac{\sin a^2 + e^{-a+n} + 6.3}{\arctg 2.6 + |a-n|}.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

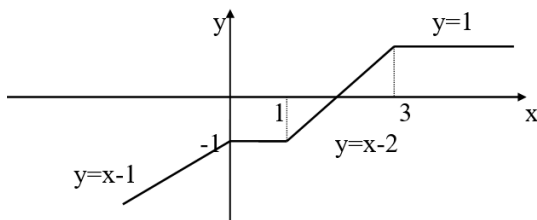
Дано действительное число  $x$ .

Написать программу для определения первой цифры дробной части в записи значения выражения  $\sqrt{|x| + 3 * x^2} + 3,2$ .

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны действительные числа  $X$  и  $Y$ . Если  $X$  и  $Y$  отрицательны, то каждое значение заменить их произведением; если отрицательно только одно из них, то оба значения увеличить на 0,5; если оба значения неотрицательны и их сумма меньше 10, то меньшее из чисел заменить квадратом, в противном случае оставить без изменения.

### Задача 6

Составить программу вычисления функции  $y$  при  $x \in [0;8]$ :

$$y = \begin{cases} \sin^3 x + \sqrt{x/2}, & \text{при } 0 \leq x < 2 \\ |x - 5| / \operatorname{tg} x, & \text{при } 2 \leq x < 4 \\ \sin(x + 3) * \ln x, & \text{при } 4 \leq x < 6 \\ e^{3x} + |\operatorname{tg} x|, & \text{при } 6 \leq x < 8 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 13

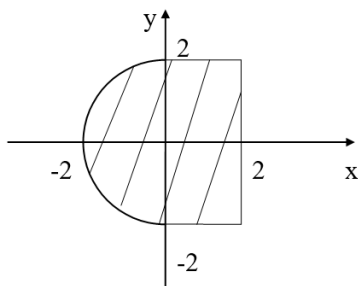
### Задача 1

Даны целые числа  $a, b, c$ . Вычислить:

$$d = \frac{\operatorname{arctg} a^2 + \left(a^2 + \frac{b^2}{4}\right)}{\sqrt[3]{25.6753c} + \cos^2(a+b) + \frac{c+|a|}{\sqrt{25.6753a}}};$$
$$f = \frac{1}{25.6753} + \cos^2(a+b) + \frac{c+|a|}{\sqrt{25.6753a}}.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

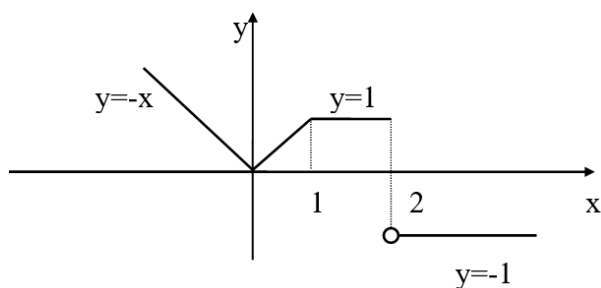
Даны целые числа  $m, b$ .

Написать программу для вычисления суммы цифр целой части значения выражения  $m^2 / b^2 - \sqrt{|m/b|}$ .

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Даны действительные числа  $a, b, c$ . Если сумма минимального и максимального из них меньше 5, то максимальное число заменить нулем, в противном случае заменить минимальное число произведением двух остальных.

#### Задача 6

Дано целое четырехзначное число  $k$ . Пусть  $M$  - сумма первой и четвертой цифр числа  $k$ . Вычислить  $y$ :

$$y = \begin{cases} \lg^2 k + \sin^2 k/2, 7, & \text{при } M = 3 \text{ или } 5 \\ \ln |k - 6,3|, & \text{при } M = 7 \text{ или } 8 \text{ или } 9 \\ e^{|k - 0,2k^2|}, & \text{при } M = 10 \\ k^2 + 2,6k + 3,7, & \text{при } M = 12 \text{ или } 13 \\ k \cdot \sin k^2 - 6k, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

[В начало](#)

### Вариант 14

#### Задача 1

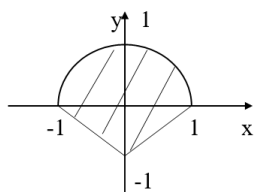
Даны целые числа  $n, k$ , действительные число  $a, b$ . Вычислить:

$$x = \frac{1+a}{\pi^2 + b^2} - \frac{1}{\lg^2(\pi + b)} - 16k^2;$$

$$y = \sqrt[7]{\frac{e^{-b\pi} + b}{4\pi n}}.$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



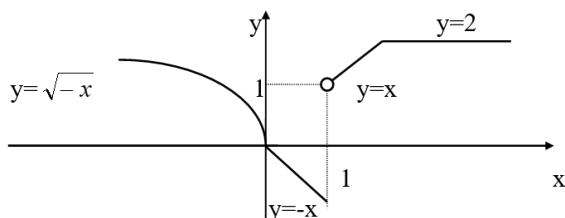
#### Задача 3

Даны действительные числа  $a, b$ . Найти сумму последней цифры целой части числа  $a$  и первой цифры дробной части числа  $b$ .

#### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Даны два действительных числа. Если оба они положительны, но минимальное из них не превышает 1, то заменить их нулями. Если минимальное число больше 1, но не превышает 10, то заменить только минимальное нулем, в противном случае поменять их местами.

#### Задача 6

Даны три положительных числа  $a, b, c$ . Пусть  $k$  - количество десятков в числе  $R = a^2 + b^2 + c^2$ . Составить программу для вычисления  $y$ .

$$y = \begin{cases} (a + b)^4 / c + \text{tg } a/b, & \text{при } k = 1 \text{ или } 7 \\ |e^a + b^2|, & \text{при } k = 2 \text{ или } 3 \text{ или } 4 \\ \sin(a - \pi/2) - 3, & \text{при } k = 5 \\ (a - \pi) / 25b - a/c, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

[В начало](#)

### Вариант 15

#### Задача 1

Даны целое число  $k$ , действительные числа  $x, y, z$ . Вычислить:

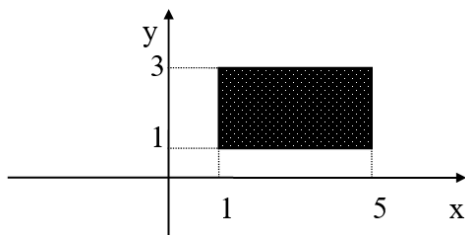
$$a = \frac{\sin x^k + \sqrt[3]{\text{tg} \frac{y}{z+1}}}{\left(e^{k-y} + 2.34(x-3)^2\right)^2} + \sqrt{|x-y|};$$

$$b = \text{arctg}^2 \left| \frac{x-z}{x+z} \right| + 3.$$

#### Задача 2



Точка задана своими координатами (x, y). Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



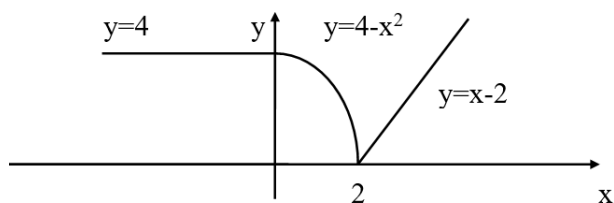
### Задача 3

Даны два целых четырехзначных числа. Найти сумму последних двух цифр первого числа и произведение первых двух цифр второго числа.

### Задача 4

Дано действительное число a.

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны действительные числа A и B. Если оба числа отрицательны, но не равны - 10, то заменить их нулем, если равны - 10, то заменить единицей, в противном случае минимальное из A и B умножить на 1000.

### Задача 6

Дано целое число  $M \in [1, 7]$ . Вычислить f:

$$f = \begin{cases} \ln | M + M^2 | + \sqrt{14}, & \text{при } M=1 \text{ или } M=2 \\ (M+3)/\lg M, & \text{при } M=3 \\ M^3 + 2(M^2 + 1), & \text{при } M=4 \text{ или } 7 \\ 744 - M^2 \sin^2 M, & \text{при } M=5 \\ \ln | 1 + \sqrt{M} |, & \text{при } M=6 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 16

### Задача 1

Даны целое число n, действительные числа i, j, k. Вычислить:

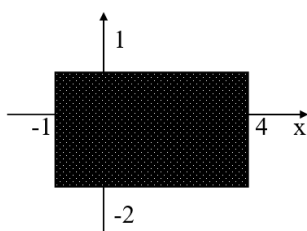
$$d = tg^2(i - k)^n + \sqrt{\frac{i + k}{j^2 + k^2}} ;$$

$$t = \frac{|i + k^2| - \sqrt{i^2 k^2 (|i| + |k|) + 1}}{n \sin^2(i + k^2)} ;$$

$$r = \cos^3(i^2 + 3) + tg^2\left(\frac{k}{j} + 1\right) + 756.3 .$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами (x, y). Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



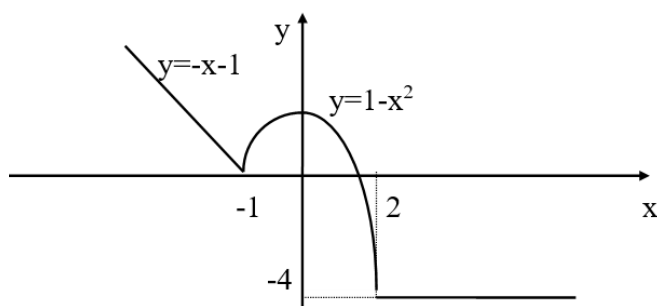
### Задача 3

Проверить кратно ли 6 третья цифра от конца в записи целого положительного четырехзначного числа.

### Задача 4

Дано действительное число a.

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Если сумма трех попарно различных чисел x, y, z меньше единицы, то наименьшее из этих трех чисел заменить полусуммой двух других, в противном случае заменить меньшее из x и y полусуммой двух оставшихся значений.

### Задача 6

Составить программу вычисления значения функции y при  $X \in [1; 5]$ :

$$y = \begin{cases} A + BX + CX^2, & \text{при } 1 \leq X < 2 \\ (a * \sin(X-B))^2, & \text{при } 2 \leq X < 3 \\ \sqrt{|a + BX^3|} + C, & \text{при } 3 \leq X < 4 \\ a * \ln |B + C/2X|, & \text{при } 4 \leq X < 5 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 17

### Задача 1

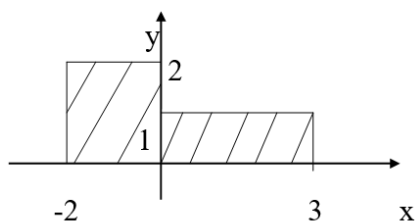
Даны целые числа  $n, k$ , действительные числа  $x, y$ . Вычислить:

$$a = \frac{n + \operatorname{tg}^2 k}{x^4 + y/2} + \sqrt{\left| \frac{x+y}{\sin^2(n+k)} \right|} + \frac{45.673}{\sqrt[5]{|x|+1}};$$

$$b = \frac{k^2 - y^2}{\cos(1.25 - 3n)} - \ln^3\left(\frac{\operatorname{tg} x + 2}{e^k - 1}\right).$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



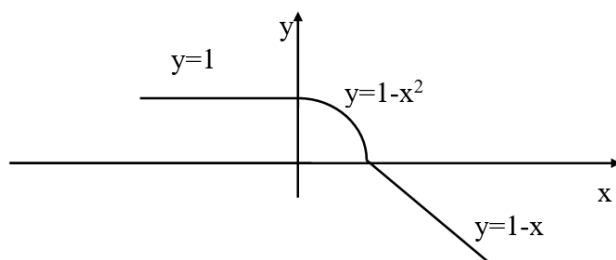
### Задача 3

Присвоить целой переменной  $d$  первую цифру из дробной части положительного числа  $x$ .

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны три действительных числа A, B, C. Если  $B < A < C$ , то все три числа удвоить, если  $A < B < C$ , то максимальное из этих трех чисел возвести в квадрат, в противном случае все три числа заменить минимальным из них.

#### Задача 6

Дано целое число  $n \in [1; 5]$ . Вычислить L:

$$L = \begin{cases} \sqrt{n^2/n-1}, & \text{при } n=1 \text{ или } 3 \\ \text{tg}(n-2), & \text{при } n=2 \\ \text{arctg} \frac{n-1}{n+1}, & \text{при } n=4 \\ \sin(n/2) + e^n, & \text{при } n=5 \end{cases}$$

[В начало](#)

### Вариант 18

#### Задача 1

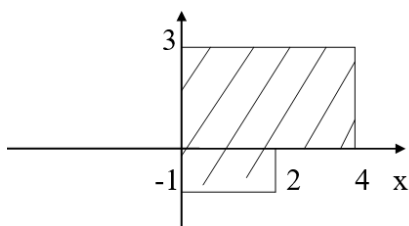
Даны действительные числа a, b, целые числа i, j. Вычислить:

$$c = e^{|a-b|} + \sqrt{\frac{i^2 + j^2}{|a-b|} - \sin^3(|i| + \sqrt{|b|})};$$

$$d = \frac{\ln^2(\sin a + \cos^2(b+1)) + 3j}{1 + \text{tg}^2(a+b)} + 4.2.$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами (x, y). Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



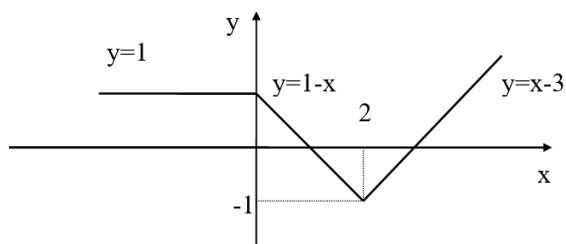
#### Задача 3

Найти остаток от деления значения выражения  $c=k(a+b)$  на 4.

#### Задача 4

Дано действительное число a.

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



#### Задача 5

Даны три действительных числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Те из них, которые меньше 2, разделить на 45, те, которые принадлежат интервалу  $[4.1, 10.25]$ , возвести в квадрат, остальные заменить их натуральным логарифмом.

#### Задача 6

Дано целое число  $k \in [1; 5]$ , вычислить  $y$ .

$$y = \begin{cases} e^k + \sqrt{2/k}, & \text{при } k=1 \\ \lg k + |k^7|, & \text{при } k=3 \\ (k+2)^2 + \pi, & \text{при } k=3 \text{ или } 5 \\ \frac{2 + k \sin k}{k^2 + 7k + 3}, & \text{при } k=4 \end{cases}$$

[В начало](#)

### Вариант 19

#### Задача 1

Даны действительные числа  $a$ ,  $b$ , целое число  $k$ . Вычислить:

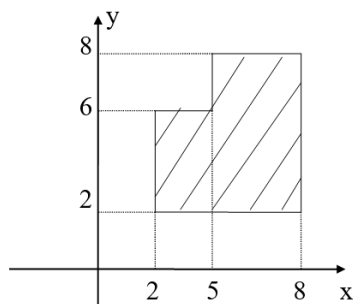
$$x = \ln^3 \left| \frac{a+b}{3} \right| + \sqrt{k^2 + 4};$$

$$y = \sin a^2 + \sin^2 a - e^{(a+b)^2};$$

$$z = \frac{\operatorname{tg}\left(\frac{a}{b}\right) + \sqrt{|a|+1}}{\sin(ka)^2 + 4.2} + 3.25 \ln|5 - 3a|.$$

#### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



### Задача 3

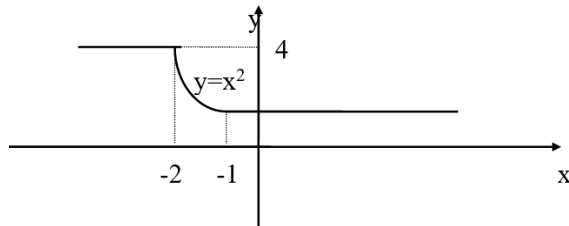
Найти целую часть от деления на 7 целой части значения выражения

$$\frac{\sqrt{|-ax+c|}}{\ln|x+c^2|}$$

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Даны три действительные числа  $A, B, C$ . Те из них, которые принадлежат интервалу  $[2.0, 7.2]$  заменить нулем, а те, которые принадлежат интервалу  $[-2.0, -0.5]$  удвоить, остальные оставить без изменения.

### Задача 6

Дано целое число  $M$ . Пусть  $n$  - остаток от деления  $M$  на 6. Вычислить  $y$ .

$$y = \begin{cases} n/\sqrt{n^5} + |n^8 + 5|, & \text{при } n=1 \\ \arctg(n+2), & \text{при } n=2 \text{ или } 3 \\ \sin(n + \pi/4), & \text{при } n=4 \\ e^n, & \text{при } n=5 \text{ или } 0 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Вариант 20

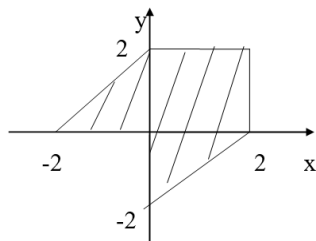
### Задача 1

Даны целое  $k$ , действительные числа  $a, b$ . Вычислить:

$$x = \frac{\sqrt{|a^2 + b^k|} + \sin^3\left(\frac{a}{b} - 1\right)}{1 + 3.25 \ln^2\left(\frac{a^2 - \sin b}{\operatorname{tg} k}\right)};$$
$$y = \frac{a + \sin^2|b+1|}{\cos a} - 2e^{|a+1|} + 4.25.$$

### Задача 2

Точка задана своими координатами  $(x, y)$ . Написать программу, которая, используя логическое выражение выводит TRUE, если точка принадлежит заштрихованной области и FALSE - если не принадлежит.



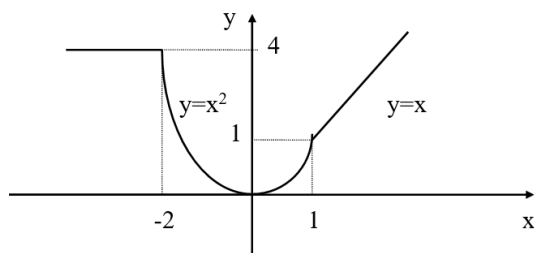
### Задача 3

Найти разность первой цифры дробной части и второй цифры с конца целой части значения выражения  $\frac{a + 12.55b}{c - 1.87a}$ .

### Задача 4

Дано действительное число  $a$ .

Для функции  $y = f(x)$ , график которой приведен на рисунке, вычислить  $y = f(a)$ .



### Задача 5

Если сумма трех различных чисел  $A, B, C$  равна 2, то наибольшее из этих чисел заменить наименьшим, если сумма больше 20, то все числа возвести в квадрат, в противном случае наибольшее из этих трех чисел заменить числом 34.

### Задача 6

Дано целое число  $R$ . Пусть  $k$  - остаток от деления  $(5R + 2)^2$  на 4. Вычислить  $u$ .

$$u = \begin{cases} \text{tg } R + \sin R^3, & \text{при } k=0 \\ R^2 + \sqrt[5]{R+1}, & \text{при } k=1 \\ e^R + 2,5(R-3), & \text{при } k=2 \text{ или } 3 \end{cases}$$

[В начало](#)

## Контрольные вопросы

1. Какие результаты появятся на экране?  
a. `cout << 9/2;`  
b. `cout << 9.0/2;`
2. Чему будет равен `y`?  
a. `float a=1, b=2, c=3, y=4;`  
b. `y *=a;`  
c. `y /= 2;`  
d. `y--;`  
e. `-- y;`
3. Как определить, сколько байт в памяти занимает переменная типа `long int`?
4. Запишите при помощи оператора `?:` действия: "Если `x` больше нуля, `y` присвоить значение `x`, иначе значение `-x`".
5. Опишите работу оператора условия языка C++ `if-else`.

## Список литературы

1. Курс лекций доцента кафедры ФН1-КФ Пчелинцевой Н.И.
2. Программирование на языке высокого уровня C/C++ [Электронный ресурс]: конспект лекций / – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. – 140 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48037>.

[В начало](#)