

УО ААР  
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Аксайского района  
Грушевская средняя общеобразовательная школа

**Чайченков С. В.**

# **Пособие для подготовки к ОГЭ по информатике Часть 1**



Ст. Грушевская, 2024

## Содержание

Содержание.....	2
Задание 1 .....	3
Справочная информация .....	3
Примеры заданий .....	3
Задания для самостоятельного выполнения.....	6
Задание 2 .....	7
Справочная информация .....	7
Примеры заданий .....	7
Задания для самостоятельного выполнения.....	10
Задание 3 .....	12
Справочная информация .....	12
Примеры заданий .....	13
Задания для самостоятельного выполнения.....	16
Задание 4 .....	17
Справочная информация .....	17
Примеры заданий .....	18
Задания для самостоятельного выполнения.....	22
Задание 5 .....	25
Справочная информация .....	25
Примеры заданий .....	25
Задания для самостоятельного выполнения.....	29
Задание 6 .....	31
Справочная информация .....	31
Примеры заданий .....	33
Задания для самостоятельного выполнения.....	38
Задание 7 .....	40
Справочная информация .....	40
Примеры заданий .....	40
Задания для самостоятельного выполнения.....	42
Задание 8 .....	44
Справочная информация .....	44
Примеры заданий .....	45
Задания для самостоятельного выполнения.....	47
Задание 9 .....	50
Справочная информация .....	50
Примеры заданий .....	50
Задания для самостоятельного выполнения.....	54
Задание 10.....	57
Справочная информация .....	57
Примеры заданий .....	58
Задания для самостоятельного выполнения.....	61
Ответы к заданиям для самостоятельного выполнения.....	62

## Задание 1

### Справочная информация

#### Единицы измерения информации:

1 бит – это количество информации, содержащееся в одном знаке двоичного кода (0 или 1).

1 байт = 8 бит

1 Кбайт (килобайт) =  $2^{10}$  байт = 1024 байт

1 Мбайт (мегабайт) =  $2^{10}$  Кбайт = 1024 Кбайт

1 Гбайт (гигабайт) =  $2^{10}$  Мбайт = 1024 Мбайт

1 Тбайт (терабайт) =  $2^{10}$  Гбайт = 1024 Гбайт

$$N = 2^i$$

$N$  – мощность алфавита (количество символов в нём);

$i$  – информационный вес одного символа (длина двоичного кода в битах).

При кодировании текстовой информации каждому символу ставится в соответствие уникальный числовой код, задаваемый кодовой таблицей. Используются кодировки с информационным весом 8 бит ( $2^8 = 256$  символов) и 16 бит ( $2^{16} = 65536$  символов). Десятичный код символа в памяти компьютера представлен в виде двоичного кода.

$$I = K \times i$$

$I$  – информационный объём сообщения;

$K$  – количество символов в сообщении;

$i$  – информационный вес одного символа.

#### Правила ввода текста:

- слова отделяются одним пробелом;
- знаки препинания печатаются слитно с предшествующим словом и отделяются пробелом от следующего слова;
- кавычки и скобки печатаются слитно с заключёнными в них словами;
- тире отделяется пробелами с двух сторон;
- дефис печатается без пробелов.

### Примеры заданий

1-1

В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Определите размер в байтах следующего предложения в данной кодировке.

**Я к вам пишу – чего же боле? Что я могу ещё сказать?**

#### Решение.

Посчитаем количество символов в предложении, учитывая, что между словами по одному пробелу, тире отделяется с двух сторон пробелами, а знаки препинания печатаются слитно с предыдущим словом.

**Я к вам пишу – чего же боле? Что я могу ещё сказать?**

Всего 52 символа. Так как информационный вес каждого символа 16 бит = 2 байта, то информационный объём текста  $52 \times 2$  байта = 104 байта.

**Ответ:** 104.



Обращайте внимание на то, в каком виде должен быть записан ответ. Например, размер должен быть в битах. Тогда в ответе надо написать  $104 \times 8 = 832$ .

1-2

Статья, набранная на компьютере, содержит 16 страниц, на каждой странице 32 строки, в каждой строке 30 символов. Определите информационный объём в Кбайтах статьи в кодировке КОИ-8, в которой каждый символ кодируется 8 битами.

**Решение.**

Вся статья содержит  $K = 16 \times 32 \times 30 = 15360$  символов. Информационный вес каждого символа  $i = 8$  бит = 1 байт, поэтому информационный объём статьи равен 15360 байт. Выразим его в килобайтах:

$15360 / 1024 = 15$  Кбайт.

**Ответ:** 15.

1-3

В одной из кодировок Unicode каждый символ русского алфавита кодируется 16 битами. Определите количество символов в сообщении, если информационный объём сообщения в этой кодировке равен 80 байт.

**Решение.**

Информационный объём сообщения равен  $I = K \times i$ . Отсюда находим количество символов в сообщении  $K = I / i$ . Так как информационный вес символа  $i = 16$  бит = 2 байта, получаем:

$K = 80$  байт / 2 байта = 40 символов.

**Ответ:** 40.

1-4

Информационное сообщение объёмом 4 Кбайт содержит 2048 символов. Каким количеством бит кодируется каждый символ этого сообщения?

**Решение.**

Информационный объём сообщения равен  $I = K \times i$ . Отсюда находим информационный вес одного символа  $i = I / K$ . Выразим  $I$  в байтах:

$I = 4$  Кбайт =  $4 \times 1024$  байт = 4096 байт

$i = 4096$  байт / 2048 = 2 байта = 16 бит.

**Ответ:** 16.

1-5

В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами.

Ученик написал текст (в нём нет лишних пробелов):

«Ёж, лев, слон, олень, тюлень, носорог, крокодил, аллигатор – дикие животные».

Ученик удалил из списка название одного из животных. Заодно он удалил ставшие лишними запятые и пробелы – два пробела не должны идти подряд.

При этом размер нового предложения в данной кодировке оказался на 10 байт меньше, чем размер исходного предложения. Напишите в ответе удалённое название животного.

**Решение.**

Информационный вес каждого символа 16 бит = 2 байта. Значит, из текста было удалено  $10/2 = 5$  символов. Из них 2 символа – это запятая и пробел. Поэтому было удалено слово из 3 символов, то есть слово «лев».

**Ответ:** лев.



В ответе может потребоваться записать не само слово, а количество букв или байтов в нем числом или словом.

1-6

В кодировке Windows-1251 каждый символ кодируется 8 битами.

Ученик хотел написать текст (в нём нет лишних пробелов):

«Ёж, лев, слон, олень, тюлень, носорог, крокодил, аллигатор – дикие животные».

Название одного животного ученик написал два раза подряд, добавив необходимые запятую и пробел. При этом размер написанного предложения в данной кодировке оказался на 7 байт больше, чем размер нужного предложения. Напишите в ответе слово, использованное дважды.

**Решение.**

В данной кодировке каждый символ кодируется с помощью 8 бит (1 байт). Значит, добавлено было 7 символов. Из них 2 символа – это запятая и пробел. Поэтому было добавлено слово из 5 символов, то есть слово «олень».

**Ответ:** олень.

1-7

В кодировке КОИ-8 каждый символ кодируется 8 битами.

Ученик написал текст (в нём нет лишних пробелов):

«Ёж, лев, слон, олень, тюлень, носорог, крокодил, аллигатор – дикие животные».

Ученик решил добавить в список название ещё одного животного – волк. При этом он добавил в текст необходимую запятую и пробел.

На сколько байт при этом увеличился размер нового предложения в данной кодировке?

В ответе укажите количество байт одним словом.

**Решение.**

Добавлено было слово из 4 символов, запятая и пробел – всего 6 символов. В данной кодировке каждый символ кодируется с помощью 8 бит (1 байт). Значит, размер предложения увеличился на 6 байт. В ответе надо записать словом.

**Ответ:** шесть.

### Задания для самостоятельного выполнения

1-1

Статья, набранная на компьютере, содержит 32 страницы, на каждой странице 40 строк, в каждой строке 48 символов. Определите информационный объём в Кбайтах статьи в кодировке Unicode, в которой каждый символ кодируется 16 битами.

1-2

В одной из кодировок Unicode каждый символ русского алфавита кодируется 16 битами. Определите количество символов в сообщении, если информационный объём сообщения в этой кодировке равен 50 байт.

1-3

Информационное сообщение объёмом 2 Кбайт содержит 2048 символов. Каким количеством бит кодируется каждый символ этого сообщения?

1-4

В кодировке Windows-1251 каждый символ кодируется 8 битами. Ученик написал текст (в нём нет лишних пробелов):

«Ёж, лев, слон, олень, тюлень, носорог, крокодил, аллигатор – дикие животные».

Ученик удалил из списка название одного из животных. Заодно он удалил ставшие лишними запятые и пробелы – два пробела не должны идти подряд.

При этом размер нового предложения в данной кодировке оказался на 9 байт меньше, чем размер исходного предложения. Напишите в ответе удалённое название животного.

1-5

В одной из кодировок Unicode каждый символ кодируется 16 битами. Ученик хотел написать текст (в нём нет лишних пробелов):

«Ёж, лев, слон, олень, тюлень, носорог, крокодил, аллигатор – дикие животные».

Название одного животного ученик написал два раза подряд, добавив необходимые запятую и пробел. При этом размер написанного предложения в данной кодировке оказался на 20 байт больше, чем размер нужного предложения. Напишите в ответе слово, использованное дважды.

## Задание 2

### Справочная информация

**Кодирование** – преобразование информации в форму, удобную для хранения, передачи или обработки.

**Код** – система условных обозначений (кодовых слов), используемых для представления информации.

**Кодовая таблица** – совокупность используемых кодовых слов и их значений.

**Равномерные коды** – в кодовых словах одинаковое количество символов.

**Неравномерные коды** – в кодовых словах разное количество символов.

Для декодирования равномерного кода достаточно разбить сообщение на группы символов в соответствии с разрядностью кода.

Код Бодо (равномерный пятиразрядный):

0 . . 0 0   . . 0 0 0   0 0 . . 0   . 0 0 0 0  
 W            O            R            D

Код ASCII (равномерный восьмиразрядный):

0 1 0 1 0 1 1 1   0 1 0 0 1 1 1 1   0 1 0 1 0 0 1 0   0 1 0 0 0 1 0 0  
 W            O            R            D

При декодировании неравномерного кода может возникнуть неоднозначность.

Возможность однозначного декодирования существует, если код является префиксным или постфиксным.

**Префиксный код** – никакое кодовое слово не является началом другого (более длинного) кодового слова. Декодирование следует вести слева направо.

**Постфиксный код** – никакое кодовое слово не является окончанием другого (более длинного) кодового слова. Декодирование следует вести справа налево.

Например, даны коды 5 букв:

A	B	C	D	E
000	01	100	10	011

Необходимо декодировать следующее сообщение: **0110100011000**.

Код буквы В (01) является началом кода буквы Е (011), код буквы D (10) является началом кода буквы С (100). Поэтому этот код не префиксный. В тоже время кодом 01 или 10 не заканчивается ни один другой код. Поэтому этот код постфиксный, и его можно однозначно декодировать с конца (справа налево).

←  
0 1   1 0   1 0 0   0 1 1   0 0 0  
 B    D    C    E    A

### Примеры заданий

2-1

Сообщение было зашифровано кодом. Использовались только буквы, приведённые в таблице.

А	Б	В	Г	Д	Е
..0..	.0..0	.00.0	.0000	...0.	.0.00

Определите, какая(-ие) буква(-ы) в сообщении повторяется(-ются) более одного раза, и запишите её (их) в ответе.

**.0..0.00.0.00.0...0..0.00**

**Решение.**

Данный код – равномерный 5-разрядный. Поэтому для декодирования достаточно разбить сообщение на группы по 5 символов и найти полученные коды в таблице.

.0..0 .00.0 .00.0 ...0. .0.00  
 Б В В Д Е

Буква В повторяется 2 раза.

Ответ: В.



В ответе может потребоваться записать либо сам текст, либо количество букв в нём, либо повторяющиеся буквы. Текст не обязательно должен быть осмысленным.

2-2

От разведчика была получена следующая зашифрованная радиграмма, переданная с использованием азбуки Морзе:

-----••-----••-----••

При передаче радиграммы было потеряно разбиение на буквы, но известно, что в радиграмме использовались только следующие буквы.

Е	Н	О	З	Щ
•	-•	---	---••	---•-

Определите текст радиграммы. В ответе укажите, сколько букв было в исходной радиграмме.

**Решение.**

Коды в таблице – неравномерные префиксные, так как никакое кодовое слово не является началом другого (более длинного) кодового слова. Поэтому сообщение можно однозначно декодировать слева направо. Длина кодовых слов от одного до четырёх. Просматриваем сообщение слева направо, пытаемся найти соответствующие кодовые слова в таблице.

– нет, -- нет, --- код буквы О. И так далее.

----->  
 --- •• --- •• --- ••  
 О З О Н Е З

Получено сообщение ОЗОНЕЗ. В нём шесть букв.

Ответ: 6.

2-3

От разведчика было получено сообщение:

**1101011001001010**

В этом сообщении зашифрован пароль – последовательность русских букв.

В пароле использовались только буквы К, Л, М, О, С, Т; каждая буква кодировалась двоичным словом по такой таблице:

К	Л	М	О	С	Т
01	110	11	010	100	000



Расшифруйте сообщение. Запишите в ответе пароль.

**Решение.**

Коды в таблице не являются префиксными, так как код буквы К (01) есть в начале кода буквы О (010), код буквы М (11) есть в начале кода буквы Л (110). В то же время, короткими кодами не заканчивается ни один более длинный код. То есть этот код – постфиксный, и сообщение можно однозначно декодировать справа налево, записывая сообщение в этом же направлении. Сначала ищем в таблице кодовое слово длиной 2 символа, если такового нет – ищем кодовое слово длиной 3 символа.

10 – такого кодового слова нет, берём 010 – это код буквы О. И так далее.

←

11	010	110	010	01	010
М	О	Л	О	К	О

**Ответ:** МОЛОКО.

2-4

Ученик шифрует русские слова, записывая вместо каждой буквы её номер в алфавите (без пробелов). Номера букв даны в таблице.

А	1	Й	11	У	21	Э	31
Б	2	К	12	Ф	22	Ю	32
В	3	Л	13	Х	23	Я	33
Г	4	М	14	Ц	24		
Д	5	Н	15	Ч	25		
Е	6	О	16	Ш	26		
Ё	7	П	17	Щ	27		
Ж	8	Р	18	Ъ	28		
З	9	С	19	Ы	29		
И	10	Т	20	Ь	30		

Некоторые шифровки можно расшифровать несколькими способами. Например, 311333 может означать «ВАЛЯ», может – «ЭЛЯ», а может – «ВААВВВ».

Даны три шифровки:

5315  
3015  
3105

Только одна из них расшифровывается единственным способом. Найдите её и расшифруйте. Получившееся слово запишите в качестве ответа.

**Решение.**

Так как этот код не является ни префиксным, ни постфиксным (в начале и в конце двухзначных кодов есть коды других букв), придётся решать эту задачу методом подбора.

**5315:** возможное декодирование 5-3-1-5, 5-31-5, 5-3-15 (нет однозначности).

**3015:** возможное декодирование 30-1-5, 30-15 (нет однозначности).

**3105:** декодирование 3-10-5, других вариантов декодирования нет. Это слово ВИД.

**Ответ:** ВИД.

2-5

Ученик шифрует русские слова, записывая вместо каждой буквы её код. Коды букв даны в таблице.

А	В	Д	О	Р	У
01	011	100	111	010	001

Некоторые кодовые цепочки можно расшифровать несколькими способами. Например, 00101001 может означать не только УРА, но и УАУ.

Даны три кодовые цепочки:

0100100101  
1110100101  
00110001010

Найдите среди них ту, которая имеет только одну расшифровку, и запишите в ответе расшифрованное слово.

**Решение.**

Коды в таблице не являются ни префиксными, ни постфиксными, так как код буквы А (01) есть в начале кода буквы В (011) и в конце кода буквы У (001). Поэтому придётся решать эту задачу методом подбора.

**0100100101:** возможные варианты 01-001-001-01, 010-01-001-01 (нет однозначности).

**1110100101:** возможные варианты 111-01-001-01, 111-010-01-01 (нет однозначности).

**00110001010:** декодирование 001-100-01-010, других вариантов нет (это слово УДАР).

**Ответ:** УДАР.

**Задания для самостоятельного выполнения**

2-1

Сообщение было зашифровано кодом. Использовались только буквы, приведённые в таблице.

А	Б	В	Г	Д	Е
..0..	.0..0	.00.0	.0000	...0.	.0.00

Определите, какая(-ие) буква(-ы) в сообщении повторяется(-ются) более одного раза, и запишите её (их) в ответе.

**.00.0...0...0...0..0.0.00.0..0**

2-2

От разведчика была получена следующая зашифрованная радиogramма, переданная с использованием азбуки Морзе:

---•---•••-----••

При передаче радиogramмы было потеряно разбиение на буквы, но известно, что в радиogramме использовались только следующие буквы.

Е	Н	О	З	Щ
•	-•	---	---••	---•-

Определите текст радиogramмы. В ответе укажите, сколько букв было в исходной радиogramме.

2-3

От разведчика было получено сообщение:

0101010011010100

В этом сообщении зашифрован пароль – последовательность русских букв.

В пароле использовались только буквы К, Л, М, О, С, Т; каждая буква кодировалась двоичным словом по такой таблице:

К	Л	М	О	С	Т
01	110	11	010	100	000

Расшифруйте сообщение. Запишите в ответе пароль.

2-4

Ученик шифрует русские слова, записывая вместо каждой буквы её номер в алфавите (без пробелов). Номера букв даны в таблице.

А	1	Й	11	У	21	Э	31
Б	2	К	12	Ф	22	Ю	32
В	3	Л	13	Х	23	Я	33
Г	4	М	14	Ц	24		
Д	5	Н	15	Ч	25		
Е	6	О	16	Ш	26		
Ё	7	П	17	Щ	27		
Ж	8	Р	18	Ъ	28		
З	9	С	19	Ы	29		
И	10	Т	20	Ь	30		

Некоторые шифровки можно расшифровать несколькими способами. Например, 311333 может означать «ВАЛЯ», может – «ЭЛЯ», а может – «ВААВВВ».

Даны три шифровки:

21313214

36192010

10727131

Только одна из них расшифровывается единственным способом. Найдите её и расшифруйте. Получившееся слово запишите в качестве ответа.

2-5

Ученик шифрует русские слова, записывая вместо каждой буквы её код. Коды букв даны в таблице.

А	В	Д	О	Р	У
01	011	100	111	010	001

Некоторые кодовые цепочки можно расшифровать несколькими способами. Например, 00101001 может означать не только УРА, но и УАУ.

Даны три кодовые цепочки:

11101001100

01111110001

01001001011

Найдите среди них ту, которая имеет только одну расшифровку, и запишите в ответе расшифрованное слово.

## Задание 3

### Справочная информация

**Алгебра логики** – раздел математики, объектами которого являются высказывания.

**Высказывание** – это повествовательное предложение на любом языке, содержание которого можно однозначно определить как истинное или ложное. В русском языке высказывания выражаются повествовательными предложениями.

**Простое высказывание** может быть либо *истинно*, либо *ложно*. Несколько простых высказываний, объединенных с помощью логических связей, называются **составными высказываниями**.

Простые высказывания обозначаются именами **логических переменных**, которые могут принимать значения **логических констант**: **1** («истина») и **0** («ложь»).

$A = \langle 2 \times 2 = 4 \rangle$       ( $A = 1$ )

$B = \langle 2 \times 2 = 5 \rangle$       ( $B = 0$ )

Над простыми высказываниями можно производить **логические операции**, в результате которых получаются составные высказывания.

### Основные логические операции

**1. Конъюнкция (логическое умножение)** – объединение двух высказываний в одно с помощью союза «И». Полученное составное высказывание будет истинным тогда и только тогда, когда истинны **оба** входящих в него простых высказывания.

$\langle 2 \times 2 = 4 \rangle$  **и**  $\langle 3 \times 3 = 10 \rangle$  – ложь

$\langle 2 \times 2 = 4 \rangle$  **и**  $\langle 3 \times 3 = 9 \rangle$  – истина

На формальном языке алгебры логики конъюнкция обозначается знаком «&» (иногда « $\wedge$ »).

Например:  $A \& B$  (читается «A и B»).

Значение логической операции определяется с помощью **таблицы истинности**, которая показывает, какие значения принимает результат логической операции при всех возможных наборах значений исходных высказываний (в следующем порядке: 00, 01, 10, 11).

A	B	$A \& B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

**2. Дизъюнкция (логическое сложение)** – объединение нескольких высказываний с помощью союза «ИЛИ». Полученное составное высказывание будет истинным тогда, когда истинно **хотя бы одно** из входящих в него простых высказываний.

$\langle 2 \times 2 = 5 \rangle$  **или**  $\langle 3 \times 3 = 10 \rangle$  – ложь

$\langle 2 \times 2 = 5 \rangle$  **или**  $\langle 3 \times 3 = 9 \rangle$  – истина

На формальном языке алгебры логики дизъюнкция обозначается знаком « $\vee$ » (иногда «+»).

Например:  $A \vee B$  (читается «A или B»).

A	B	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

**3. Инверсия (логическое отрицание)** – присоединение частицы «НЕ» к высказыванию. Инверсия делает истинное высказывание ложным, а ложное – истинным.

« $2 \times 2 = 4$ » – истина

« $2 \times 2 \neq 4$ » – ложь.

На формальном языке алгебры логики инверсия обозначается  $\bar{A}$  (иногда  $\neg A$ ).

Например:  $\bar{A}$  (читается «не А»).

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

**Порядок выполнения логических операций:**

- 1) операции в скобках;
- 2) инверсия (НЕ);
- 3) конъюнкция (И);
- 4) дизъюнкция (ИЛИ).

### Примеры заданий



Обращайте внимание на дополнительные требования к ответу: это может быть наибольшее или наименьшее число, двузначное или трёхзначное, возможно потребуется записать количество подходящих чисел.

**3-1**

Для какого числа  $x$  истинно высказывание:

$(x < 5)$  **И** **НЕ**  $(x < 4)$ ?

**Решение.**

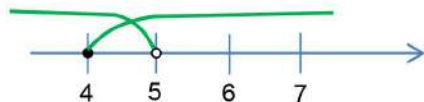
Сначала избавимся от операции отрицания, заменив высказывание противоположным ему:

**НЕ**  $(x < 4) = x \geq 4$  ( $x$  НЕ меньше 4, значит  $x$  либо больше 4, либо равен 4).

Составное высказывание примет вид:

$(x < 5)$  **И**  $(x \geq 4)$ .

Результат операции **И** (конъюнкции) будет истинным только тогда, когда истинны оба простых высказывания. Этому соответствует число 4. На числовой оси это выглядит так:



**Ответ:** 4.

**3-2**

Напишите наименьшее число  $x$ , для которого истинно высказывание:

$(x > 16)$  **И** **НЕ**  $(x$  нечётное).

**Решение.**

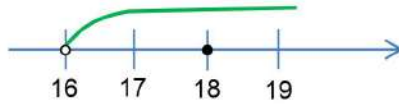
Сначала избавимся от операции отрицания, заменив высказывание противоположным ему:

**НЕ**  $(x$  нечётное) =  $(x$  чётное).

Составное высказывание примет вид:

$(x > 16) \mathbf{И} (x \text{ чётное})$ .

Результат операции И (конъюнкции) будет истинным только тогда, когда истинны оба простых высказывания. Этому соответствует наименьшее чётное число, которое больше 16, то есть число 18. На числовой оси это выглядит так:



**Ответ:** 18.

3-3

Напишите наименьшее натуральное число  $x$ , для которого ЛОЖНО высказывание:

$(x = 2) \mathbf{ИЛИ НЕ} (x < 3)$ .

**Решение.**

Сначала избавимся от операции отрицания, заменив высказывание противоположным ему:

$\mathbf{НЕ} (x < 3) = (x \geq 3)$ .

Составное высказывание примет вид:

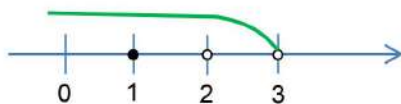
$(x = 2) \mathbf{ИЛИ} (x \geq 3)$ ?

Результат операции ИЛИ (дизъюнкции) будет истинным тогда, когда истинно хотя бы одно из простых высказываний. Но нам нужно найти число, при котором составное высказывание будет ЛОЖНО. Это будет только тогда, когда оба простые высказывания будут ложными, то есть  $x \neq 2$  и при этом  $x < 3$ . Этому соответствует наименьшее натуральное число, которое меньше 3 и не равно 2, то есть число 1.



Число 0 не относится к натуральным числам!

На числовой оси это выглядит так:



**Ответ:** 1.

3-4

Для какого числа  $x$  истинно высказывание:

$(x < 3) \mathbf{И} ((x < 2) \mathbf{ИЛИ} (x > 2)) \mathbf{И} (x > 0)$ ?

**Решение.**

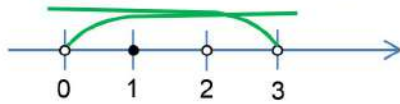
Составное высказывание содержит 4 простых высказывания и 3 логических операции. Расставим порядок выполнения в соответствии с приоритетом операций.

$(x < 3) \mathbf{И} ((x < 2) \mathbf{ИЛИ} (x > 2)) \mathbf{И} (x > 0)$ ?

Результат операции ИЛИ будет истинным тогда, когда истинно хотя бы одно из двух простых высказываний, т. е.  $x \neq 2$ .

Чтобы всё высказывание с операцией И было истинным, должны быть истинными каждое из входящих в него высказываний, т. е.  $(x < 3) \mathbf{И} (x \neq 2) \mathbf{И} (x > 0)$ .

На числовой оси это выглядит так:



**Ответ:** 1.

3-5

Напишите наименьшее трёхзначное число, для которого истинно высказывание:

**НЕ**(Первая цифра нечётная) **И** (число делится на 3)?

**Решение.**

Избавимся от операции отрицания, заменив высказывание противоположным ему:

**НЕ**(Первая цифра нечётная) = (Первая цифра чётная).

Составное высказывание примет вид:

(Первая цифра чётная) **И** (число делится на 3).

Результат операции **И** будет истинным только тогда, когда истинны оба простых высказывания. Так как число должно быть наименьшим трёхзначным с первой чётной цифрой, то число будет минимум 200. Но оно не делится на 3. Ближайшим к нему числом, делящимся на 3, будет число 201 ( $201 / 3 = 67$ ).

**Ответ:** 201.

3-6

Напишите количество натуральных чисел, для которых истинно высказывание:

**НЕ** (Число нечётное) **И НЕ** (Число > 12).

**Решение.**

Избавимся от операций отрицания, заменив высказывание противоположным ему:

**НЕ** (Число нечётное) = (Число чётное)

**НЕ** (Число > 12) = (Число ≤ 12)

Составное высказывание примет вид:

(Число чётное) **И** (Число ≤ 12).

Результат операции **И** будет истинным только тогда, когда истинны оба простых высказывания. Этому соответствуют натуральные чётные числа 2, 4, 6, 8, 10, 12. Их количество равно 6.

**Ответ:** 6.

3-7

Напишите наибольшее число  $x$ , для которого истинно высказывание:

**НЕ** (**НЕ** ( $x \leq 60$ ) **ИЛИ** ( $x$  чётное))).

**Решение.**

Расставим порядок выполнения в соответствии с приоритетом операций.

$\bar{\bar{3} \bar{1} 2}$   
**НЕ** (**НЕ** ( $x \leq 60$ ) **ИЛИ** ( $x$  чётное))).

Избавимся от первой операции отрицания:

**НЕ** ( $x > 60$ ) **ИЛИ** ( $x$  чётное)).

Чтобы всё высказывание было истинным, результат операции ИЛИ в скобках должен быть ложным. То есть  $x \leq 60$  и нечётное, при этом оно должно быть наибольшим возможным. Этому соответствует число 59.

**Ответ:** 59.

### Задания для самостоятельного выполнения

3-1

Для какого числа  $x$  истинно высказывание:

**НЕ** ( $x < 6$ ) **И** ( $x < 7$ )?

3-2

Напишите наименьшее число  $x$ , для которого истинно высказывание:

**НЕ**( $x \leq 30$ ) **И** ( $x$  чётное).

3-3

Для какого числа  $x$  ЛОЖНО высказывание:

**НЕ** ( $x < 6$ ) **ИЛИ** ( $x < 5$ )?

3-4

Напишите наибольшее число, для которого истинно высказывание:

**НЕ**(Число  $> 1000$ ) **И** **НЕ**(Число чётное).

3-5

Напишите количество натуральных чисел, для которых ИСТИННО высказывание:

**НЕ** (Число  $> 10$ ) **И** **НЕ** (Число чётное).



## Задание 4

### Справочная информация

**Графические информационные модели** наглядно отображают объекты с помощью условных графических изображений (схемы, чертежи, карты, графики, диаграммы).

**Графы** – графические информационные модели для отображения систем.

Объекты системы изображаются **вершинами**, а связи между ними – линиями (**рёбрами**).

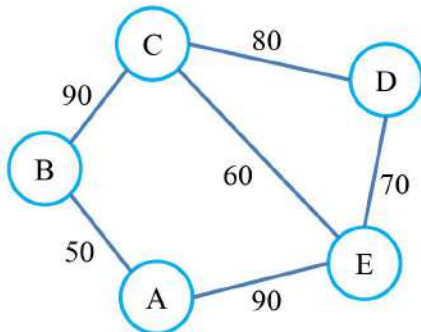
У **взвешенного графа** вершины или рёбра характеризуются некоторой дополнительной информацией – **весами** вершин или рёбер.

**Цепь** – это путь по вершинам и рёбрам графа, в который любое ребро графа входит один раз.

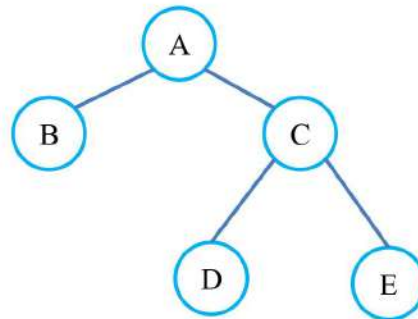
**Цикл** – цепь, начальная и конечная вершины которой совпадают.

**Сеть** – граф с циклом.

**Дерево** – граф иерархической системы (между любыми двумя вершинами дерева существует единственный путь). Вершина верхнего уровня называется **корнем**.



Взвешенный граф



Иерархический граф (дерево)

**Табличные информационные модели** представляют информацию об объектах в наглядной форме в виде прямоугольной таблицы, состоящей из столбцов и строк.

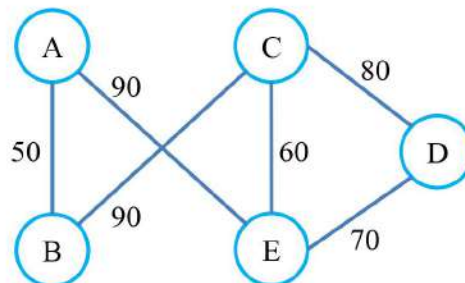
Таблица типа «**объект - объект**» – это таблица, содержащая информацию о некотором одном свойстве пар объектов одного или разных классов.

Например, приведенный выше взвешенный граф может быть схемой дорог, соединяющих населённые пункты A, B, C, D, E.

Этому графу соответствует следующая таблица (**весовая матрица**):

	A	B	C	D	E
A		50			90
B	50		90		
C		90		80	60
D			80		70
E	90		60	70	

Одной и той же таблице могут соответствовать графы, внешне не похожие друг на друга:



### Примеры заданий

4-1

Между населёнными пунктами А, В, С, D, Е построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E
A		2	5	1	
B	2		3		
C	5	3		3	2
D	1		3		
E			2		

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и Е. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

**Решение.**

По данным таблицы (весовой матрицы) построим граф. Так как таблица симметрична относительно диагонали, будем рассматривать только её половину. Например, выше диагонали.

	A	B	C	D	E
A		2	5	1	
B	2		3		
C	5	3		3	2
D	1		3		
E			2		

Произвольно изобразим вершины графа. Просматривая таблицу построчно, соединим вершины рёбрами так, как указано в таблице, возле каждого ребра запишем его вес (протяжённость в километрах).

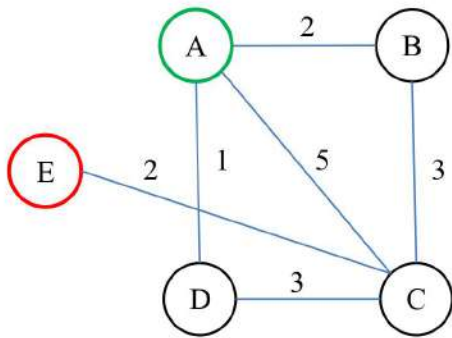
Из вершины А рёбра в вершины В, С, D с весами соответственно 2, 5, 1.

Из вершины В ребро в вершину С с весом 3.

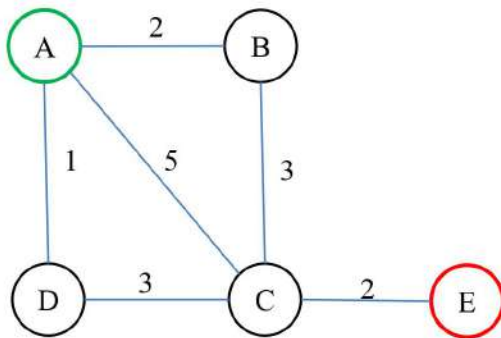
Из вершины С рёбра в вершины D, Е с весами соответственно 3, 2.

Из вершины D рёбер в другие вершины нет.

Получим следующий граф:



Для удобства перерисуем граф в более наглядном виде:



Проанализируем все возможные пути из A в E:

$$ABCE = 2+3+2 = 7$$

$$ACE = 5+2 = 7$$

$$ADCE = 1+3+2 = 6$$

Кратчайшим путём является путь ADCE протяжённостью 6.

**Ответ:** 6.

**4-2**

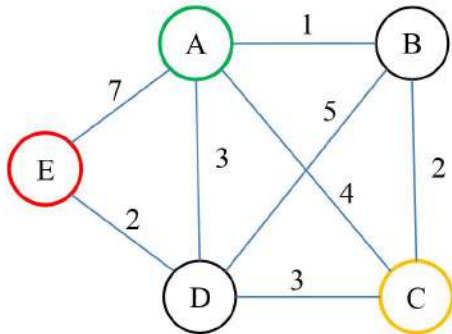
Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E
A		1	4	3	7
B	1		2	5	
C	4	2		3	
D	3	5	3		2
E	7			2	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и E, проходящего через пункт C. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

**Решение.**

По данным таблицы построим граф:



Нам нужно определить длину кратчайшего пути между пунктами А и Е, проходящего через пункт С, при этом каждый пункт можно посетить только один раз. Разобьём задачу на две подзадачи. Найдём отдельно кратчайший путь между пунктами А и С, затем между пунктами С и Е.

Перебирая возможные варианты, определяем кратчайшие пути:

$$ABC = 1+2 = 3$$

$$CDE = 3+2 = 5$$

Тогда искомый путь  $ABCDE = 3+5 = 8$ .

**Ответ:** 8.

4-3

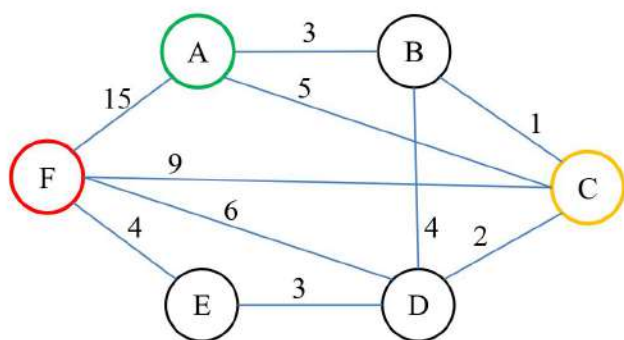
Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E	F
A		3	5			15
B	3		1	4		
C	5	1		2		9
D		4	2		3	6
E				3		4
F	15		9	6	4	

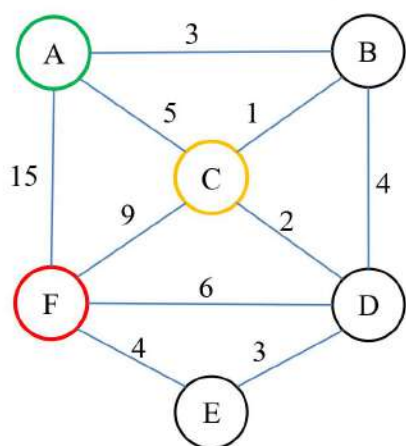
Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F, проходящего через пункт С. Передвигаться можно только по дорогам, указанным в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

**Решение.**

По данным таблицы построим граф:



Для удобства перерисуем граф в более наглядном виде:



Нам нужно определить длину кратчайшего пути между пунктами A и F, проходящего через пункт C, при этом каждый пункт можно посетить только один раз.

Разобьём задачу на две подзадачи. Найдём отдельно кратчайший путь между пунктами A и C, затем между пунктами C и F.

Перебирая возможные варианты, определяем кратчайшие пути:

$$ABC = 3 + 1 = 4$$

$$CDF = 2 + 6 = 8$$

$$\text{Тогда искомый путь } ABCDF = 4 + 8 = 12.$$

**Ответ:** 12.

4-4

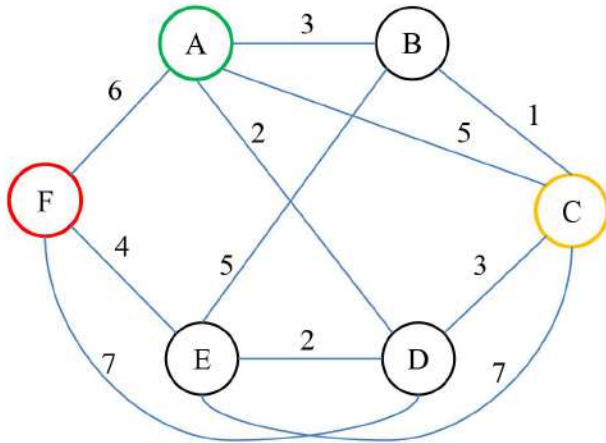
Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E	F
A		3	5	2		6
B	3		1		5	
C	5	1		3	7	
D	2		3		2	7
E		5	7	2		4
F	6			7	4	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F, проходящего через пункт С. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

**Решение.**

По данным таблицы построим граф:



Нам нужно определить длину кратчайшего пути между пунктами А и F, проходящего через пункт С, при этом каждый пункт можно посетить только один раз. Разобьём задачу на две подзадачи. Найдём отдельно кратчайший путь между пунктами А и С, затем между пунктами С и F.

Перебирая возможные варианты, определяем кратчайшие пути:

$$ABC = 3+1 = 4$$

$$CDEF = 3+2+4 = 9$$

$$\text{Тогда искомым путь } ABCDEF = 4+9 = 13.$$

**Ответ:** 13.

**Задания для самостоятельного выполнения**

4-1

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E
A		1	5		2
B	1			6	
C	5			1	7
D		6	1		
E	2		7		

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и D. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

4-2

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E
A		5	9	6	9
B	5			4	
C	9			2	2
D	6	4	2		5
E	9		2	5	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и E, проходящего через пункт D. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

4-3

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E
A		3	5	1	3
B	3		1	2	5
C	5	1		4	7
D	1	2	4		2
E	3	5	7	2	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и E, проходящего через пункт C. Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

4-4

Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E	F
A		2	3	9		15
B	2			6		
C	3			5		
D	9	6	5		2	11
E				2		3
F	15			11	3	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F. Передвигаться можно только по дорогам, указанным в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.

4-5

Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

	A	B	C	D	E	F
A		2	6	1	3	
B	2		3	2		5
C	6	3		6	1	8
D	1	2	6		5	2
E	3		1	5		7
F		5	8	2	7	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F, проходящего через пункт С. Передвигаться можно только по дорогам, указанным в таблице. Каждый пункт можно посетить только один раз.



## Задание 5

### Справочная информация

**Исполнитель** – это некоторый объект (человек, животное, техническое устройство), способный выполнять определённый набор команд.

**Система команд исполнителя (СКИ)** – набор команд, которые понимает и может выполнять конкретный исполнитель.

**Алгоритм** – понятное и точное предписание некоторому исполнителю совершить последовательность действий, обеспечивающую получение требуемого результата из исходных данных.

**Неформальный исполнитель** (например – человек) одни и те же команды может выполнять по-разному.

**Формальный исполнитель** (например – компьютер, робот, техническое устройство) всегда одинаково выполняет одну и ту же команду. От него не требуется понимание сущности решаемой задачи, за его действия отвечает управляющий им объект (составитель алгоритма).

#### Свойства алгоритмов:

1. **Дискретность** – алгоритм разбивается на последовательность отдельных шагов (команд), следующих в определённом порядке.
2. **Понятность** – алгоритм должен содержать только те команды, которые входят в систему команд исполнителя.
3. **Определённость** – каждая команда должна строго и однозначно определять действие исполнителя.
4. **Результативность** – исполнение алгоритма должно завершиться за конечное число шагов и привести к получению результата.
5. **Массовость** – желательно, чтобы алгоритм обеспечивал решение некоторого класса однотипных задач при различных исходных данных.

#### Основные алгоритмические конструкции (структуры):

1. Следование (линейный алгоритм)
2. Ветвление (разветвляющийся алгоритм)
3. Цикл (циклический алгоритм)

В этом задании требуются навыки исполнения или создания линейных алгоритмов для формального исполнителя с фиксированным набором команд. Потребуются также навыки решения линейных или квадратных уравнений.

### Примеры заданий

5-1

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **раздели на 2**
2. **вычти 1**

Первая из них уменьшает число на экране в 2 раза, вторая уменьшает его на 1.

Исполнитель работает только с натуральными числами.

Составьте алгоритм получения **из числа 65 числа 4**, содержащий не более 5 команд. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 12112 – это алгоритм:

раздели на 2  
 вычти 1  
 раздели на 2  
 раздели на 2  
 вычти 1,

который преобразует число 42 в число 4.)

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

**Решение.**

Исходное число 65. К нему нельзя применить команду «раздели на 2», поэтому выполним команду «вычти 1». Получим число 64, к нему можно применить команду «раздели на 2». Рассуждая аналогично, запишем команды алгоритма получения из числа 65 числа 4.

2. вычти 1	$65 - 1 = 64$
1. раздели на 2	$64 : 2 = 32$
1. раздели на 2	$32 : 2 = 16$
1. раздели на 2	$16 : 2 = 8$
1. раздели на 2	$8 : 2 = 4$

Запишем алгоритм из номеров команд: 21111.

**Ответ:** 21111.

**5-2**

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. возведи в квадрат
2. прибавь 1

Первая из них возводит число на экране во вторую степень, вторая – прибавляет к числу 1. Составьте алгоритм получения из числа 2 числа 37, содержащий не более 5 команд. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 21221 — это алгоритм

прибавь 1  
 возведи в квадрат  
 прибавь 1  
 прибавь 1  
 возведи в квадрат,

который преобразует число 1 в число 36.)

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

**Решение.**

В данном случае к исходному числу можно применить любую из двух команд. В этой ситуации можно воспользоваться методом решения обратной задачи. То есть мы будем получать из числа 37 число 2, используя команды, обратные исходным:

1. извлеки квадратный корень
2. вычти 1

Полученный алгоритм надо будет записать в обратном порядке.

2. вычти 1	$37 - 1 = 36$
1. извлеки квадратный корень	$\sqrt{36} = 6$
2. вычти 1	$6 - 1 = 5$
2. вычти 1	$5 - 1 = 4$
1. извлеки квадратный корень	$\sqrt{4} = 2$

Запишем алгоритм из номеров команд в обратном порядке: 12212.

**Ответ:** 12212.

5-3

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **зачеркни справа**
2. **возведи в квадрат**

Первая из них удаляет крайнюю правую цифру числа на экране, вторая – возводит число во вторую степень.

Составьте алгоритм получения из числа 5 числа 1, содержащий не более 5 команд. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 12121 – это алгоритм

зачеркни справа  
возведи в квадрат  
зачеркни справа  
возведи в квадрат  
зачеркни справа,

который преобразует число 81 в 3.)

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

**Решение.**

Команду «зачеркни справа» нельзя применить к однозначному исходному числу. Поэтому первой будет команда «возведи в квадрат». Получим число 25, к которому можно применить команду «зачеркни справа». Получим число 2.

Рассуждая аналогично, запишем команды алгоритма получения из числа 5 числа 1.

↓	2. возведи в квадрат	$5^2 = 25$
	1. зачеркни справа	$2\mathbf{5} = 2$
	2. возведи в квадрат	$2^2 = 4$
	2. возведи в квадрат	$4^2 = 16$
↓	1. зачеркни справа	$1\mathbf{6} = 1$

Запишем алгоритм из номеров команд: 21221.

**Ответ:** 21221.

5-4

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **возведи в квадрат**
2. **прибавь b**

(b – неизвестное натуральное число)

Первая из них возводит число на экране во вторую степень, вторая прибавляет к числу b.

Программа для исполнителя – это последовательность номеров команд.

Известно, что программа 12222 переводит число 6 в число 52.

Определите значение b.

**Решение.**

Выполним пошагово данный алгоритм для исходного числа 6:

1. возведи в квадрат	$6^2 = 36$
2. прибавь b	$36 + b$
2. прибавь b	$(36 + b) + b = 36 + 2b$
2. прибавь b	$(36 + 2b) + b = 36 + 3b$
2. прибавь b	$(36 + 3b) + b = 36 + 4b$

При этом мы получили число 52, то есть  $36 + 4b = 52$ . Решим полученное уравнение:

$$36 + 4b = 52$$

$$4b = 52 - 36$$

$$4b = 16$$

$$b = 16 / 4$$

$$b = 4$$

**Ответ:** 4.

5-5

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **умножь на b**

2. **прибавь 1**

(b – неизвестное натуральное число;  $b \geq 2$ )

Первая из них увеличивает число на экране в b раз, вторая увеличивает его на 1.

Известно, что программа 21212 переводит число 1 в число 56.

Определите значение b.

**Решение.**

Выполним пошагово данный алгоритм для исходного числа 1:

2. **прибавь 1**  $1 + 1 = 2$

1. **умножь на b**  $2 \cdot b$

2. **прибавь 1**  $2b + 1$

1. **умножь на b**  $(2b + 1) \cdot b = 2b^2 + b$

2. **прибавь 1**  $(2b^2 + b) + 1 = 2b^2 + b + 1$

При этом мы получили число 56, то есть  $2b^2 + b + 1 = 56$ .

Решим полученное квадратное уравнение:

$$2b^2 + b - 55 = 0$$

$$D = 1^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-55) = 441$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{441} = 21$$

$$b_1 = (-1 + 21) / 4 = 5$$

$$b_2 = (-1 - 21) / 4 = -5,5$$

Так как b – натуральное число, то нам подходит только  $b = 5$ .

**Примечание:** если у вас не получается решить квадратное уравнение, можно найти значение b методом подбора.

$$2b^2 + b + 1 = 56$$

$$2b^2 + b = 55$$

Перебирая последовательно значения  $b = 2, 3, 4, 5$ , находим подходящее значение:

$$2 \cdot 5^2 + 5 = 55$$

**Ответ:** 5.

## Задания для самостоятельного выполнения

5-1

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **умножь на 2**
2. **вычти 4**

Первая из них удваивает число на экране, вторая уменьшает его на 4.

Составьте алгоритм получения **из числа 2 числа 24**, содержащий не более 5 команд.

В ответе запишите только номера команд.

(Например, 21221 — это алгоритм:

*вычти 4*  
*умножь на 2*  
*вычти 4*  
*вычти 4*  
*умножь на 2*

который преобразует число 10 в 8.)

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

5-2

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **прибавь 3**
2. **умножь на 2**

Первая из них увеличивает число на экране на 3, вторая удваивает его.

Составьте алгоритм получения **из числа 4 числа 50**, содержащий не более 5 команд. В ответе запишите только номера команд.

(Например, 11221 — это алгоритм:

*прибавь 3*  
*прибавь 3*  
*умножь на 2*  
*умножь на 2*  
*прибавь 3*

который преобразует число 4 в 43.)

Если таких алгоритмов более одного, то запишите любой из них.

5-3

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **прибавь 1**
2. **умножь на  $b$**

( $b$  – неизвестное натуральное число;  $b \geq 2$ ).

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на  $b$ .

Известно, что программа 11211 переводит число 6 в число 82.

Определите значение  $b$ .

5-4

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **умножь на 3**
2. **прибавь  $b$**

( $b$  – неизвестное натуральное число)

Первая из них увеличивает число на экране в 3 раза, вторая увеличивает его на  $b$ .

Известно, что программа 11221 переводит число 2 в число 66.

Определите значение  $b$ .

5-5

У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

1. **умножь на  $b$**
2. **прибавь 2**

( $b$  – неизвестное натуральное число)

Первая из них увеличивает число на экране в  $b$  раз, вторая увеличивает его на 2.

Известно, что программа 12221 переводит число 1 в число 91.

Определите значение  $b$ .

## Задание 6

### Справочная информация

#### Основные сведения о языке программирования Pascal

**Переменная** – величина, которая может изменять свое значение при выполнении программы. Каждая переменная имеет имя, тип и значение. **Тип переменной** определяет способ хранения данных в памяти компьютера и допустимые операции над ними.

**Имена переменных** – любые последовательности латинских букв, цифр и символа подчеркивания, без пробелов, не должны начинаться с цифры.

**Операторы** – языковые конструкции для записи действия, выполняемого над данными в процессе решения задачи. В конце каждого оператора и каждого раздела программы ставится символ «;». В одной строке может быть несколько операторов.

#### Структура программы на языке Паскаль:

```
var <описание переменных>; {блок описания переменных}
begin                               {начало программного блока}
    <оператор 1>;
    ...
    <оператор N>
end.
```

#### Простые типы данных

Название	Обозначение
Целочисленный	integer
Вещественный	real
Строковый	string
Символьный	char

#### Пример описания переменных:

```
var i, j: integer; a, b: real; x: string;
```

**Арифметические выражения** могут содержать числа, переменные, арифметические операции, функции.

**Логические выражения** могут содержать числа, строки, переменные или выражения, которые сравниваются между собой с помощью операций сравнения. Логическое выражение может принимать лишь два значения: «истина» или «ложь».

#### Арифметические операции

Операция	Обозначение	Пример
Сложение	+	3+4 = 7
Вычитание	-	7-2 = 5
Умножение	*	2*2 = 4
Деление	/	8/2 = 4
Получение целого частного	div	9 div 2 = 4
Получение остатка от деления	mod	9 mod 2 = 1

#### Операции сравнения

Операция	Символы	Пример
равно	=	x = 0
не равно	<>	x <> 0
больше	>	x > 0
меньше	<	x < 0
больше или равно	>=	x >= 0
меньше или равно	<=	x <= 0

#### Приоритет выполнения операций:

- 1) действия в скобках;
- 2) вычисление функций;
- 3) умножение и деление;
- 4) сложение и вычитание.

Операции одинакового приоритета выполняются в порядке записи слева направо.

### Оператор присваивания

**имя\_переменной := выражение;**

Присваивает переменной, имя которой находится слева от знака := (знак присваивания, читается «присвоить») значение выражения, находящегося справа. Старое значение переменной при этом стирается.

*Например:*

**a:=5; b:=2\*a; b:=b+1;**

{после выполнения этих операторов переменная b равна 11}

### Оператор вывода

**Write (выражение1, выражение2, ...);**

В списке вывода могут быть символьные или числовые выражения, в том числе переменные и константы. На экран в одну строку выводятся значения переменных и выражений, символьные значения выводятся на экран без апострофов. *Например:*

**Write ('s=', s);**

Для s=15 на экране появится: **s=15**

Если использовать оператор **WriteLn**, то после вывода будет осуществлен переход на новую строку.

### Оператор ввода

**Read (имя\_переменной1, имя\_переменной2, ...);**

*Например:*

**Read (a, b, c);**

Пользователь вводит данные с клавиатуры (несколько чисел вводятся через пробел). Типы и порядок следования вводимых значений должны соответствовать списку переменных. Для завершения ввода пользователь нажимает клавишу Enter.

Если использовать оператор **ReadLn**, то после ввода курсор переходит на новую строку.

### Операторы ветвления

#### Полная форма ветвления:

**if условие then оператор\_1 else оператор\_2;**

ЕСЛИ условие истинно, ТО выполняется оператор\_1, ИНАЧЕ – выполняется оператор\_2.

#### Неполная форма ветвления:

**if условие then оператор;**

ЕСЛИ условие истинно, ТО выполняется оператор. При ложном условии – переход к следующему оператору.

После **then** и после **else** можно использовать только один оператор. Если нужно выполнить несколько операторов, то используют составной оператор, где слова **begin** и **end** – операторные скобки:

**begin последовательность операторов end;**

### Операторы цикла

#### Цикл «ПОКА» (цикл с предусловием):

**while условие do оператор;**

ПОКА условие истинно, повторяется оператор тела цикла. При ложном условии цикл заканчивается, управление передается следующему оператору.

Если в теле цикла более одного оператора, нужно использовать составной оператор.

#### Цикл «ДЛЯ» (цикл с параметром, цикл со счётчиком):

**for i:=n to k do оператор;**

Параметр цикла **i** (переменная целого типа) изменяется от начального значения **n** до конечного значения **k**, увеличиваясь после каждого выполнения тела цикла на единицу. Цикл завершает работу, когда значение параметра превышает конечное значение.

Если в теле цикла более одного оператора, нужно использовать составной оператор.



## Примеры заданий



В КИМ по информатике в задании 6 приводится программа, записанная на пяти языках программирования. Ученик выбирает вариант, соответствующий изучаемому в школе языку. Далее рассматриваются примеры с использованием языка Паскаль.

6-1

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre> var s, t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if s &lt;= 2 * t     then writeln('YES')     else writeln('NO') end. </pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:

(2, 2); (4, 2); (6, -6); (-6, -6); (3, 5); (-5, 6); (-8, -2); (3, 1); (2, 5) .

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

### Решение.

Проанализируем программу. В ней с клавиатуры вводятся два целочисленных значения в переменные  $s$  и  $t$ . Затем проверяется условие в операторе ветвления `if`. Если условие истинно, то на экране будет напечатано «YES», иначе (условие ложно) – будет напечатано «NO».

В данном случае условие будет истинным, когда  $s$  меньше либо равно удвоенного значения  $t$ . Результат каждого запуска программы запишем в таблицу:

$s$	$t$	$s \leq 2*t$	Результат
2	2	$2 \leq 4$	да
4	2	$4 \leq 4$	да
6	-6	$6 \leq -12$	нет
-6	-6	$-6 \leq -12$	нет
3	5	$3 \leq 10$	да
-5	6	$-5 \leq 12$	да
-8	-2	$-8 \leq -4$	да
3	1	$3 \leq 2$	нет
2	5	$2 \leq 8$	да

При 6 запусках условие было истинным, поэтому 6 раз напечатается слово «YES».

**Ответ:** 6.



Возможна формулировка задания, когда нужно определить, сколько было запусков, при которых программа напечатала слово «NO».

6-2

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

```

Паскаль
var s, t: integer;
begin
  readln(s) ;
  readln(t);
  if s div 2 = t
    then writeln('YES')
    else writeln('NO')
end.
    
```

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:

(1, 1); (6, 3); (12, 5); (5, 1); (5, 2); (8, 4); (8, 2); (4, 1); (2, 3).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**Решение.**

Проанализируем программу.

В данном случае условие будет истинным, когда при делении нацело  $s$  на 2 частное равно  $t$ .

Результат каждого запуска программы запишем в таблицу:

s	t	$s \text{ div } 2 = t$	Результат
1	1	$1 / 2 = 0$ (ост. 1)	нет
6	3	$6 / 2 = 3$ (ост. 0)	да
12	5	$12 / 2 = 6$ (ост. 0)	нет
5	1	$5 / 2 = 2$ (ост. 1)	нет
5	2	$5 / 2 = 2$ (ост. 1)	да
8	4	$8 / 2 = 4$ (ост. 0)	да
8	2	$8 / 2 = 4$ (ост. 0)	нет
4	1	$4 / 2 = 2$ (ост. 0)	нет
2	3	$2 / 2 = 1$ (ост. 0)	нет

При 3 запусках условие было истинным, поэтому 3 раза напечатается слово «YES».

**Ответ:** 3.



При целочисленном делении меньшего числа на большее частное равно 0, а остаток равен меньшему числу, те есть  $1 / 2 = 0$  (ост. 1).

6-3

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre> var s, t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if (s &gt; 10) or (t &gt; 10)     then writeln('YES')     else writeln('NO') end.                     </pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных вводились следующие пары чисел ( $s$ ,  $t$ ):  
 (2, 3); (12, 2); (2, 12); (12, 11); (-12, -11); (-12, 11); (-11, 12); (10, 10); (5, 10).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**Решение.**

Проанализируем программу. В операторе ветвления используется составное условие, состоящее из двух простых условий, соединённых логической операцией OR (ИЛИ). Составное условие будет истинным, когда хотя бы одно из простых будет истинным. В данном случае условие будет истинным, когда хотя бы одно из двух чисел  $s$  и  $t$  больше 10. Результат каждого запуска программы запишем в таблицу:

s	t	s > 10	t > 10	Результат
2	3	нет	нет	нет
12	2	да	нет	да
2	12	нет	да	да
12	11	да	да	да
-12	-11	нет	нет	нет
-12	11	нет	да	да
-11	12	нет	да	да
10	10	нет	нет	нет
5	10	нет	нет	нет

При 5 запусках условие было истинным, поэтому 5 раз напечатается слово «YES».

**Ответ:** 5.

**6-4**

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre> var s, t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if (s &lt; 10) and (t &lt; 10)     then writeln('YES')     else writeln('NO') end.                     </pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:  
 (2, 3); (12, 2); (2, 12); (12, 11); (-12, -11); (-12, 11); (-11, 12); (10, 10); (5, 10).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**Решение.**

Проанализируем программу. В операторе ветвления используется составное условие, состоящее из двух простых условий, соединённых логической операцией AND (И). Составное условие будет истинным только тогда, когда оба простых будут истинными.

В данном случае условие будет истинным, когда оба числа s и t меньше 10.

Результат каждого запуска программы запишем в таблицу:

s	t	s < 10	t < 10	Результат
2	3	да	да	да
12	2	нет	да	нет
2	12	да	нет	нет
12	11	нет	нет	нет
-12	-11	да	да	да
-12	11	да	нет	нет
-11	12	да	нет	нет
10	10	нет	нет	нет
5	10	да	нет	нет

При 2 запусках условие было истинным, поэтому 2 раза напечатается слово «YES».

**Ответ:** 2.

6-5

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre> var s,t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if not((s &lt;= 2) and (t &lt; 3))   then writeln('YES')   else writeln('NO') end. </pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных s и t вводились следующие пары чисел:

(2, -2); (5, 3); (-4, 1); (-12, 5), (5,-7); (10, 3); (-8, 12); (3, 0); (2, 3).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**Решение.**

Проанализируем программу. В операторе ветвления используется составное условие, состоящее из двух простых условий, соединённых логической операцией AND (И), и операции отрицания NOT (НЕ), применённой к результату операции AND. То есть всё условие будет истинным, когда результат операции И будет ложным.

Результат каждого запуска программы запишем в таблицу:

s	t	s<=2	t<3	(s<=2) and (t<3)	Результат
2	-2	да	да	да	нет
5	3	нет	нет	нет	да
-4	1	да	да	да	нет
-12	5	да	нет	нет	да
5	-7	нет	да	нет	да
10	3	нет	нет	нет	да
-8	12	да	нет	нет	да
3	0	нет	да	нет	да
2	3	да	нет	нет	да

При 7 запусках условие было истинным, поэтому 7 раз напечатается слово «YES».

**Ответ:** 7.

**6-6**

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre> var s, t, A: integer; begin   readln(s);   readln(t);   readln(A);   if (s &gt; A) or (t &gt; 12)     then writeln('YES')     else writeln('NO') end. </pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:

(13, 2); (11, 12); (-12, 12); (2, -2); (-10,-10); (6, -5); (2, 8); (9, 10); (1, 13).

Укажите наименьшее целое значение параметра  $A$ , при котором для указанных входных данных программа напечатает «YES» пять раз.

**Решение.**

Проанализируем программу. В операторе ветвления используется составное условие, состоящее из двух простых условий, соединённых логической операцией OR (ИЛИ). Составное условие будет истинным, когда хотя бы одно из простых будет истинным. В одном из условий переменная  $t$  сравнивается с числом 12, в другом – переменная  $s$  сравнивается с переменной  $A$ .

Для данных пар чисел условие  $t > 12$  будет истинным только один раз. Значит, кроме этой пары чисел, условие  $s > A$  должно быть истинным ещё для четырёх пар чисел. Для этого подходят максимальные значения 13, 11, 9, 6. На первый взгляд, значение переменной  $A$  могло бы быть равно 5, но по условию задачи оно должно быть наименьшее. Следующее по убыванию значение  $s$  равно 2, поэтому  $A$  должно быть равно 2.

Проверим наши рассуждения:

s	t	s > 2	t > 12	Результат
13	2	да	нет	да
11	12	да	нет	да
-12	12	нет	нет	нет
2	-2	нет	нет	нет
-10	-10	нет	нет	нет
6	-5	да	нет	да
2	8	нет	нет	нет
9	10	да	нет	да
1	13	нет	да	да

При 5 запусках условие было истинным, поэтому 5 раз напечатается слово «YES». Следовательно,  $A = 2$ .

**Ответ:** 2.

## Задания для самостоятельного выполнения

**6-1**

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre>var s, t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if s &gt;= 2 * t     then writeln('YES')     else writeln('NO') end.</pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:

(2, 2); (4, 2); (6, -6); (-6, -6); (3, 5); (-5, 6); (-8, -2); (3, 1); (2, 5).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**6-2**

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre>var s, t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if s mod t = 0     then writeln('YES')     else writeln('NO') end.</pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:

(1, 1); (6, 3); (12, 5); (5, 1); (5, 2); (8, 4); (8, 2); (4, 1); (2, 3).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**6-3**

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre>var s, t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if (s &lt; 10) or (t &lt; 10)     then writeln('YES')     else writeln('NO') end.</pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных вводились следующие пары чисел ( $s, t$ ):  
(2, 3); (12, 2); (2, 12); (12, 11); (-12, -11); (-12, 11); (-11, 12); (10, 10); (5, 10).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**6-4**

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre>var s, t: integer; begin   readln(s);   readln(t);   if (s &gt; 10) and (t &gt; 10)     then writeln('YES')     else writeln('NO') end.</pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:  
(2, 3); (12, 2); (2, 12); (12, 11); (-12, -11); (-12, 11); (-11, 12); (10, 10); (5, 10).

Сколько было запусков, при которых программа напечатала «YES»?

**6-5**

Ниже приведена программа, записанная на одном из языков программирования.

Паскаль
<pre>var s, t, A: integer; begin   readln(s);   readln(t);   readln(A);   if (s &gt; A) or (t &gt; 12)     then writeln('YES')     else writeln('NO') end.</pre>

Было проведено 9 запусков программы, при которых в качестве значений переменных  $s$  и  $t$  вводились следующие пары чисел:  
(13, 2); (11, 12); (-12, 12); (2, -2); (-10, -10); (6, -5); (2, 8); (9, 10); (1, 13).

Укажите наименьшее целое значение параметра  $A$ , при котором для указанных входных данных программа напечатает «YES» один раз.

## Задание 7

### Справочная информация

#### Адресация в сети Интернет

Каждый компьютер в сети имеет свой уникальный **IP-адрес** (*Internet Protocol*), состоящий из 4 чисел в диапазоне от 0 до 255, разделенных точками. Например, 204.146.46.133.

Для удобства пользователей числовому IP-адресу ставится в соответствие уникальное символьное **доменное имя** (*DNS – Domain Name System*). Первый справа домен – *домен верхнего уровня*, следующий за ним – *домен второго уровня* и т.д., крайний слева – *имя компьютера*. Имена доменов разделяются точками. Домены верхнего уровня: *географические* и *административные*. Некоторые имена доменов верхнего уровня:

Географические	Страна	Административные	Организация
ru	Россия	com	коммерческая
us	США	edu	образовательная
ca	Канада	org	некоммерческая
jp	Япония	gov	правительственная

Например:

translate.yandex.ru

домен      домен      домен  
третьего    второго    первого  
уровня      уровня    уровня

**Протокол** – соглашение о правилах представления и способах передачи сообщений в сети. Обычно это протоколы HTTP, HTTPS, FTP.

**URL (Uniform Resource Locator)** – универсальный адрес ресурса (документа) в Интернете, состоит из названия протокола для работы с данным ресурсом, доменного имени сервера, на котором находится этот ресурс, пути к файлу на сервере и имени файла с расширением.

Например:

http://www.site.ru/images/new/foto.jpg

прото-    доменное имя    путь к файлу    имя файла  
кол        сервера

### Примеры заданий

7-1

Доступ к файлу **inf.doc**, находящемуся на сервере **obr.org**, осуществляется по протоколу **https**. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 7. Запишите последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |         |          |
|---------|----------|
| 1) obr. | 5) doc   |
| 2) /    | 6) inf.  |
| 3) org  | 7) https |
| 4) ://  |          |

**Решение.**

Файл находится в корневом каталоге сайта. Запишем URL-адрес данного файла:

**https://obr.org/inf.doc**



Находим фрагменты адреса в списке и записываем соответствующие им цифры.

**Ответ:** 7413265.

7-2

Файл **logo.jpg** был выложен в Интернете по адресу <https://obr.ru/may/logo.jpg>. Потом его переместили в корневой каталог на сайте **edu.net**, доступ к которому осуществляется по протоколу **http**. Имя файла не изменилось. Укажите новый адрес указанного файла. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 7.

Запишите в ответе последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |          |         |
|----------|---------|
| 1) logo. | 5) .net |
| 2) ://   | 6) http |
| 3) jpg   | 7) edu  |
| 4) /     |         |

**Решение.**

Файл переместили в корневой каталог другого сайта. Запишем новый URL-адрес данного файла:

**<http://edu.net/logo.jpg>**

Находим фрагменты адреса в списке и записываем соответствующие им цифры.

**Ответ:** 6275413.

7-3

Файл **inf.docx** был выложен в Интернете по адресу <http://school.ru/inf.docx>. Потом его переместили в каталог **inform** на сайте **teach.ru**, доступ к которому осуществляется по протоколу **ftp**. Имя файла не изменилось. Укажите новый адрес указанного файла. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 8.

Запишите в ответе последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1) inf.  | 5) /      |
| 2) docx  | 6) .ru    |
| 3) ://   | 7) ftp    |
| 4) teach | 8) inform |

**Решение.**

Файл переместили в каталог первого уровня на другом сайте. Запишем новый URL-адрес данного файла:

**<ftp://teach.ru/inform/inf.docx>**

Находим фрагменты адреса в списке и записываем соответствующие им цифры.

**Ответ:** 734658512.

7-4

Файл **inf.rar** был выложен в Интернете по адресу <http://olympiada.info/inf.rar>. Потом на сайте создали подкаталог **tests** и файл переместили в этот подкаталог. Укажите новый адрес указанного файла. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 8. Запишите в ответе последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |          |               |
|----------|---------------|
| 1) inf.  | 5) http       |
| 2) tests | 6) olympiada. |
| 3) /     | 7) ://        |
| 4) rar   | 8) info       |

**Решение.**

Файл переместили в каталог первого уровня на этом же сайте. Запишем новый URL-адрес данного файла:

**http://olympiada.info/tests/inf.rar**

Находим фрагменты адреса в списке и записываем соответствующие им цифры.

**Ответ:** 576832314.

### Задания для самостоятельного выполнения

7-1

Доступ к файлу **http.exe**, находящемуся на сервере **page.com**, осуществляется по протоколу **http**. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 7. Запишите последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) http. | 5) http: |
| 2) /     | 6) exe   |
| 3) //    | 7) page  |
| 4) .com  |          |

7-2

Доступ к файлу **inf.txt**, находящемуся на сервере **txt.info**, осуществляется по протоколу **ftp**. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 7. Запишите последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |         |         |
|---------|---------|
| 1) /    | 5) txt. |
| 2) ftp  | 6) .txt |
| 3) info | 7) inf  |
| 4) ://  |         |

7-3

Файл **results.htm** был выложен в Интернете по адресу **https://olymp.ru/2022/results.htm**. Потом его переместили в корневой каталог на сайте **school.ru**, доступ к которому осуществляется по протоколу **ftp**. Имя файла не изменилось. Укажите новый адрес указанного файла. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 7.

Запишите в ответе последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |            |             |
|------------|-------------|
| 1) school. | 5) ru       |
| 2) ://     | 6) results. |
| 3) ftp     | 7) htm      |
| 4) /       |             |

7-4

Файл **cat.pptx** был выложен в Интернете по адресу `ftp://mycats.ru/cat.pptx`. Потом его переместили в каталог **work** на сайте **presentation.edu**, доступ к которому осуществляется по протоколу **http**. Имя файла не изменилось. Укажите новый адрес указанного файла. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 8.

Запишите в ответе последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |                  |         |
|------------------|---------|
| 1) presentation. | 5) /    |
| 2) http          | 6) pptx |
| 3) ://           | 7) work |
| 4) edu           | 8) cat. |

7-5

Файл **tiger.jpeg** был выложен в Интернете по адресу `ftp://zoo.info/tiger.jpeg`. Потом на сайте создали подкаталог **foto**, а в нем подкаталог **2022**, и файл переместили в подкаталог **2022**. Укажите новый адрес указанного файла. Фрагменты адреса файла закодированы цифрами от 1 до 9. Запишите в ответе последовательность этих цифр, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1) zoo.  | 6) 2022/  |
| 2) foto/ | 7) tiger. |
| 3) /     | 8) ://    |
| 4) jpeg  | 9) info   |
| 5) ftp   |           |

## Задание 8

### Справочная информация

Для поиска информации существуют специальные поисковые службы, называемые **поисковые серверы**. Наиболее известные из них – yandex.ru, google.ru и другие.

Текст, который пользователь печатает в поле поиска, называется **поисковым запросом**.

Поисковая система анализирует слова в поисковом запросе, выделяет из них важные (ключевые) слова и по ним уже осуществляет поиск в собственных хранилищах. Ссылки на найденные страницы выдаются в качестве результата поискового запроса.

Чтобы поиск был более продуктивным, поисковые серверы позволяют указывать ключевые слова с использованием различных логических операций.

- **логическое ИЛИ (дизъюнкция)**, обозначаемая в поисковых запросах символом «|» (вертикальная черта);
- **логическое И (конъюнкция)**, обозначаемая в поисковых запросах символом «&».

Рассмотрим поисковый запрос на примере двух ключевых слов – «красный» и «синий».

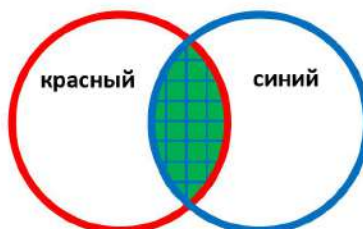
Запрос по каждому из этих слов по отдельности выдаёт ссылки на страницы, которые содержат только одно соответствующее слово. Но есть и такие страницы, которые содержат и то, и другое слово вместе.

Изобразим множества этих страниц при помощи диаграммы (*кругов Эйлера*).



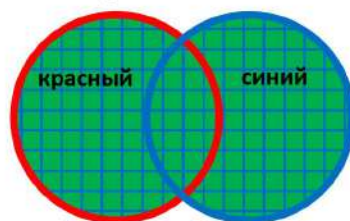
Множества страниц, содержащих слова «красный» и «синий», частично пересекаются.

Рассмотрим запрос «*красный & синий*». Это те страницы, которые одновременно содержат слова и «красный» и «синий». На диаграмме это будет область, соответствующая **пересечению** множеств.



Операция логическое И (&) приводит к уменьшению количества найденных страниц.

Рассмотрим запрос «*красный | синий*». Это те страницы, которые содержат или только слово «красный», или только слово «синий», или слова «красный» и «синий» одновременно. На диаграмме это будет область, соответствующая **объединению** множеств.



Операция логическое ИЛИ (|) приводит к увеличению количества найденных страниц.

### Примеры заданий

8-1

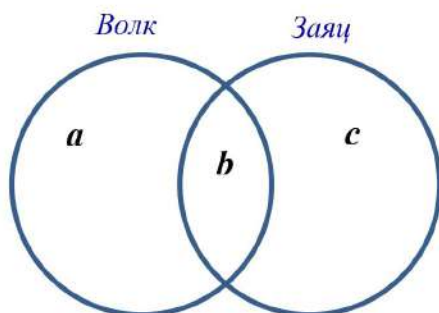
В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Волк   Заяц</i>	780
<i>Волк</i>	260
<i>Волк &amp; Заяц</i>	50

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Заяц*?

**Решение.**

Используем графический способ решения с помощью кругов Эйлера. Изобразим кругами множество страниц, содержащих определённое ключевое слово. Логической операции «ИЛИ» соответствует объединение этих множеств, логической операции «И» – пересечение этих множеств. Обозначим части кругов буквами и запишем соответствующие им значения по данным таблицы.



$$\begin{aligned} \text{Волк} | \text{Заяц} &= a + b + c = 780 \\ \text{Волк} &= a + b = 260 \\ \text{Волк} \&\text{ Заяц} &= b = 50 \\ \text{Найти: Заяц} &= b + c = ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= (a + b + c) - (a + b) = 780 - 260 = 520 \\ b + c &= 50 + 520 = 570 \end{aligned}$$

**Ответ:** 570.

8-2

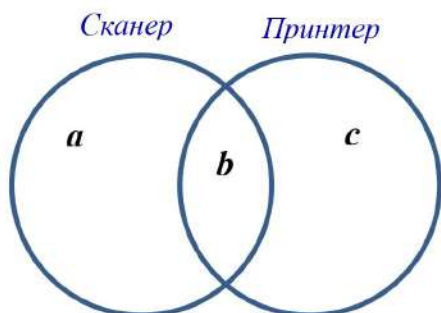
В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Сканер   Принтер</i>	140
<i>Сканер</i>	89
<i>Принтер</i>	65

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Сканер & Принтер*?

**Решение.**

Используем графический способ решения с помощью кругов Эйлера. Изобразим кругами множество страниц, содержащих определённое ключевое слово. Логической операции «ИЛИ» соответствует объединение этих множеств, логической операции «И» – пересечение этих множеств. Обозначим части кругов буквами и запишем соответствующие им значения по данным таблицы.



$$\begin{aligned} \text{Сканер} \mid \text{Принтер} &= a + b + c = 140 \\ \text{Сканер} &= a + b = 89 \\ \text{Принтер} &= b + c = 65 \\ \text{Найти: Сканер} \&\text{Принтер} = b = ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= (a + b + c) - (a + b) = 140 - 89 = 51 \\ b &= (b + c) - c = 65 - 51 = 14 \end{aligned}$$

**Ответ:** 14.

8-3

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&».

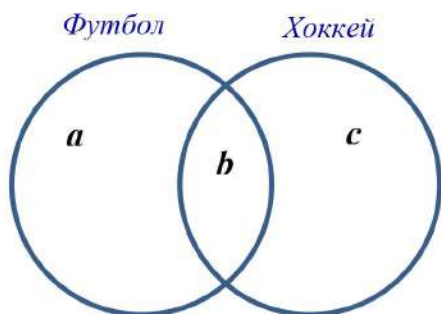
В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Футбол & Хоккей	120
Футбол	170
Хоккей	135

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Футбол | Хоккей?

**Решение.**

Используем графический способ решения с помощью кругов Эйлера. Изобразим кругами множество страниц, содержащих определённое ключевое слово. Логической операции «ИЛИ» соответствует объединение этих множеств, логической операции «И» – пересечение этих множеств. Обозначим части кругов буквами и запишем соответствующие им значения по данным таблицы.



$$\begin{aligned} \text{Футбол} \&\text{Хоккей} = b &= 120 \\ \text{Футбол} &= a + b = 170 \\ \text{Хоккей} &= b + c = 135 \\ \text{Найти: Футбол} \mid \text{Хоккей} &= a + b + c = ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c &= (b + c) - b = 135 - 120 = 15 \\ a + b + c &= (a + b) + c = 170 + 15 = 185 \end{aligned}$$

**Ответ:** 185.

8-4

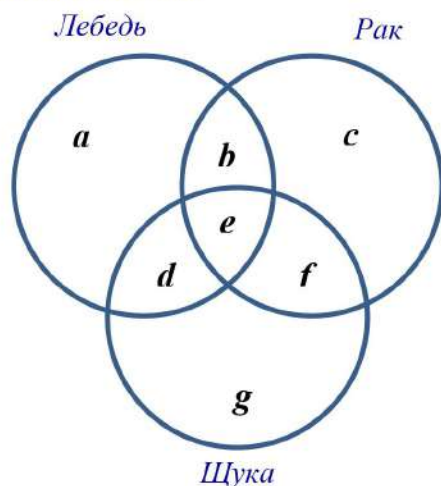
В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Лебедь &amp; Рак</i>	295
<i>Лебедь &amp; Щука</i>	310
<i>Лебедь &amp; (Рак   Щука)</i>	510

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Лебедь & Рак & Щука*?

**Решение.**

Используем графический способ решения с помощью кругов Эйлера. Изобразим кругами множество страниц, содержащих определённое ключевое слово. Логической операции «ИЛИ» соответствует объединение этих множеств, логической операции «И» – пересечение этих множеств. Обозначим части кругов буквами и запишем соответствующие им значения по данным таблицы.



$$\begin{aligned} \text{Лебедь \& Рак} &= b + e = 295 \\ \text{Лебедь \& Щука} &= d + e = 310 \\ \text{Лебедь \& (Рак | Щука)} &= b + d + e = 510 \\ \text{Найти: Лебедь \& Рак \& Щука} &= e = ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= (b + d + e) - (b + e) = 510 - 295 = 215 \\ e &= (d + e) - d = 310 - 215 = 95 \end{aligned}$$

**Ответ:** 95.

### Задания для самостоятельного выполнения

8-1

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Крейсер   Линкор</i>	3700
<i>Крейсер &amp; Линкор</i>	400
<i>Линкор</i>	1800

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Крейсер*?

8-2

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Лебедь   Рак</i>	37
<i>Рак</i>	20
<i>Лебедь</i>	28

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Лебедь & Рак*?

8-3

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Фрегат &amp; Эсминец</i>	600
<i>Фрегат</i>	3200
<i>Эсминец</i>	2100

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Фрегат | Эсминец*?

8-4

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Хоккей &amp; Россия</i>	294
<i>Хоккей &amp; Россия &amp; Канада</i>	78
<i>Хоккей &amp; (Россия   Канада)</i>	452

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Хоккей & Канада*?



8-5

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Онегин &amp; Ленский</i>	300
<i>Онегин &amp; (Татьяна   Ленский)</i>	570
<i>Онегин &amp; Татьяна</i>	350

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Онегин & Татьяна & Ленский*?

## Задание 9

### Справочная информация

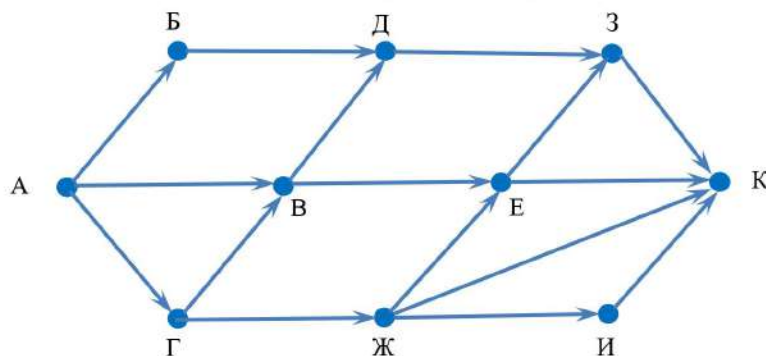
В этом задании проверяется умение анализировать *графические информационные модели*. Необходимая справочная информация по этой теме такая же, как в задании 4.

### Примеры заданий

9-1

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город К?



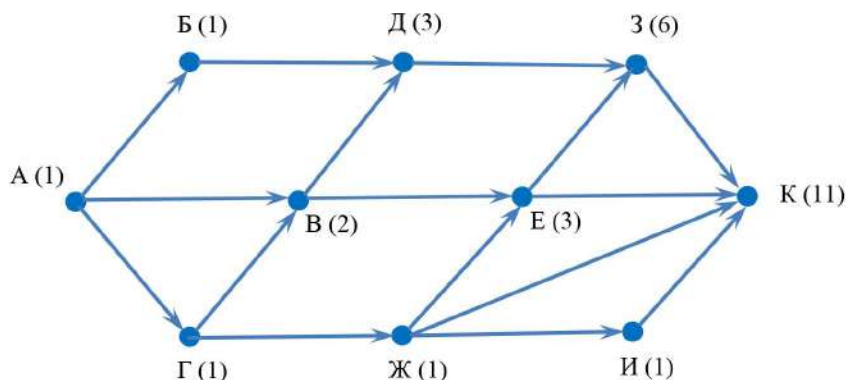
#### Решение.

Будем последовательно искать количество путей из вершины А во все остальные вершины графа, записывая возле каждой вершины в скобках количество путей из А до этой вершины.

Для начальной вершины А количество путей всегда равно 1.

Каждая входящая в вершину стрелка добавляет столько путей, сколько указано в начале этой стрелки (у вершины, из которой она выходит).

Начинать нужно с вершин, у которых все входящие стрелки уже имеют числа.



Вершины Б, Г, Ж, И – по одной входящей стрелке, в начале которой написано 1 (сюда можно попасть одним способом, один путь).

Вершина В – две входящих стрелки с числами 1, в эту вершину  $1 + 1 = 2$  пути.

Вершина Д – две входящих стрелки с числами 1 и 2, в эту вершину  $1 + 2 = 3$  пути.

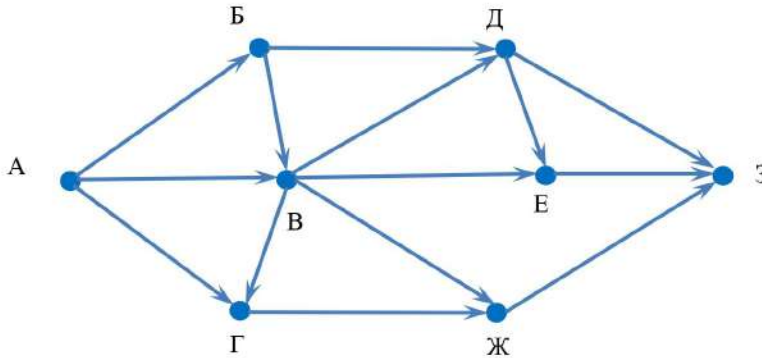
Вершина Е – две входящих стрелки с числами 2 и 1, в эту вершину  $2 + 1 = 3$  пути.

Вершина З – две входящих стрелки с числами 3 и 3, в эту вершину  $3 + 3 = 6$  путей.

Вершина К – четыре входящих стрелки с числами 6, 3, 1 и 1, всего  $6 + 3 + 1 + 1 = 11$  путей.  
**Ответ:** 11.

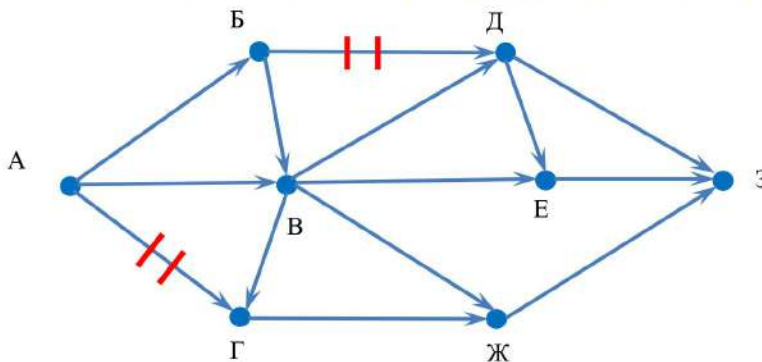
9-2

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З, проходящих через город В?

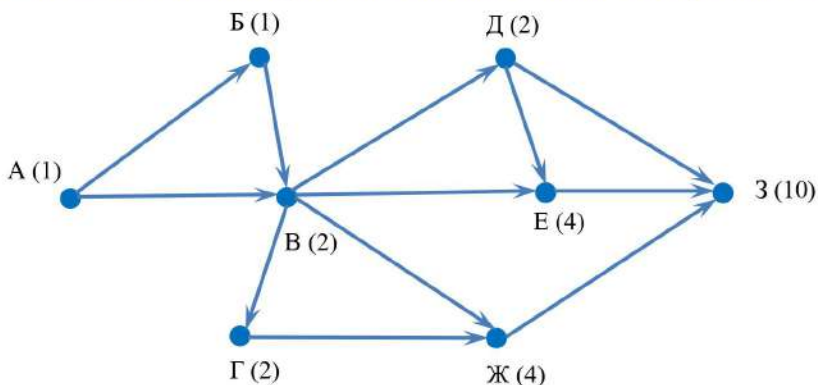


**Решение.**

По условию задачи нужно найти только пути, проходящие через город В. Поэтому нужно вычеркнуть на схеме те стрелки пути, которые не идут через вершину В.



Будем последовательно искать количество путей из вершины А во все остальные вершины графа, записывая возле каждой вершины в скобках количество путей из А до этой вершины.



Вершина Б – одна входящая стрелка, в начале которой написано 1 (в эту вершину 1 путь).  
 Вершина В – две входящих стрелки с числами 1, в эту вершину  $1 + 1 = 2$  пути.  
 Вершина Д – одна входящая стрелка, в начале которой написано 2 (в эту вершину 2 пути).  
 Вершина Е – две входящих стрелки с числами 2 и 2, в эту вершину  $2 + 2 = 4$  пути.  
 Вершина Ж – две входящих стрелки с числами 2 и 2, в эту вершину  $2 + 2 = 4$  пути.

Вершина 3 – три входящих стрелки с числами 2, 4 и 4, всего  $2 + 4 + 4 = 10$  путей.

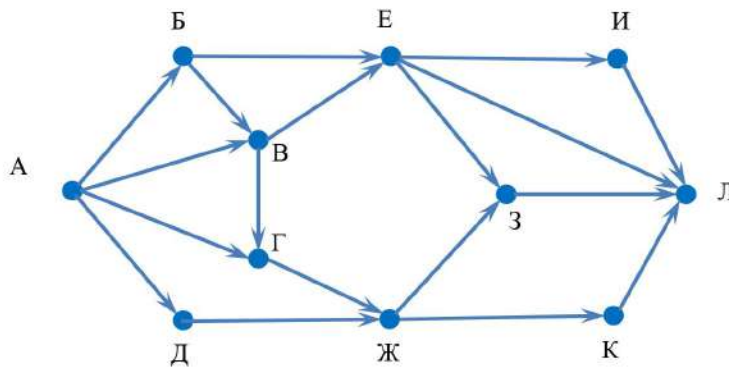
**Ответ:** 10.



Возможна формулировка задания, в котором надо найти количество путей, НЕ проходящих через некоторый город. Тогда надо будет сначала вычеркнуть на схеме стрелки путей, ведущих через эту вершину.

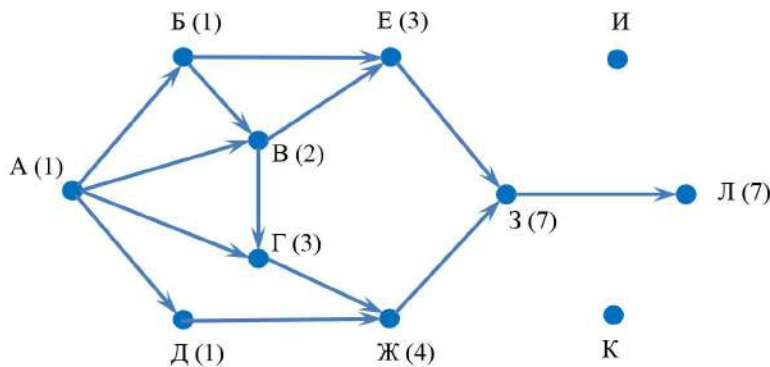
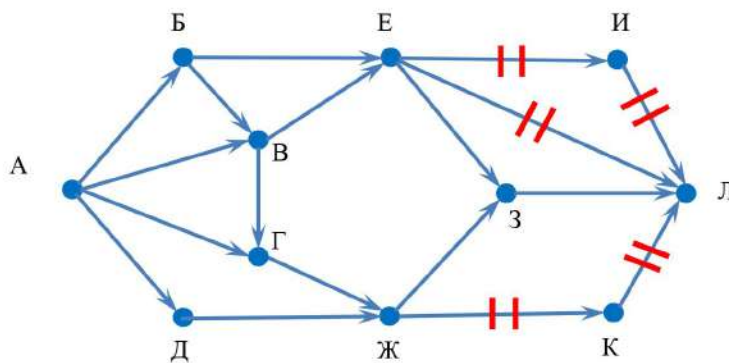
9-3

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К и Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л, проходящих через город З?



**Решение.**

По условию задачи нужно найти только пути, проходящие через город З. Поэтому нужно вычеркнуть на схеме те стрелки пути, которые не идут через вершину З.



Будем последовательно искать количество путей из вершины А во все остальные вершины графа, записывая возле каждой вершины в скобках количество путей из А до этой вершины.

Вершины Б, Д – одна входящая стрелка, в начале которой написано 1 (в эту вершину 1 путь).

Вершина В – две входящих стрелки с числами 1, в эту вершину  $1 + 1 = 2$  пути.

Вершина Г – две входящих стрелки с числами 1 и 2, в эту вершину  $1 + 2 = 3$  пути.

Вершина Е – две входящих стрелки с числами 1 и 2, в эту вершину  $1 + 2 = 3$  пути.

Вершина Ж – две входящих стрелки с числами 3 и 1, в эту вершину  $3 + 1 = 4$  пути.

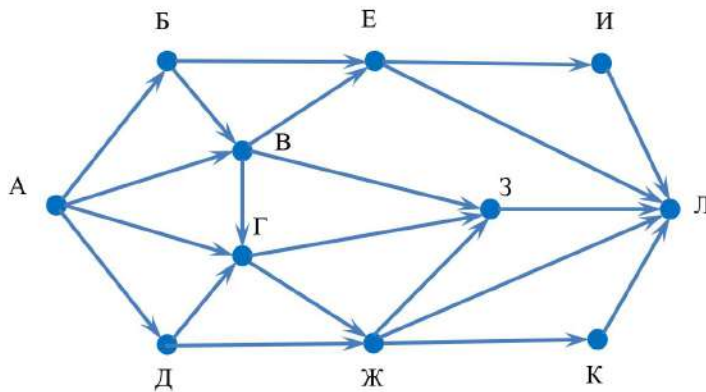
Вершина З – две входящих стрелки с числами 3 и 4, всего  $3 + 4 = 7$  путей.

Вершина Л – одна входящая стрелка, в начале которой написано 7 (всего 7 путей).

**Ответ:** 7.

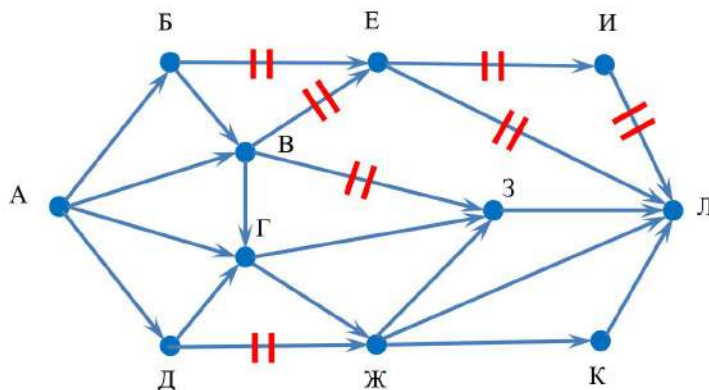
9-4

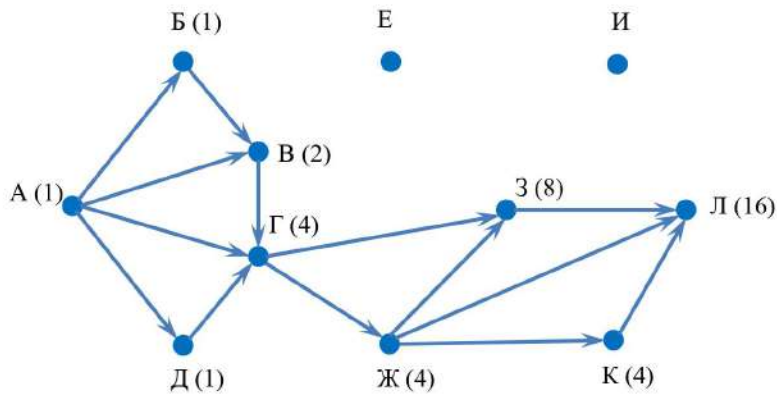
На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К и Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л, проходящих через город Г?



**Решение.**

По условию задачи нужно найти только пути, проходящие через город Г. Поэтому нужно вычеркнуть на схеме те стрелки пути, которые не идут через вершину Г.





Будем последовательно искать количество путей из вершины А во все остальные вершины графа, записывая возле каждой вершины в скобках количество путей из А до этой вершины.

Вершины Б, Д – одна входящая стрелка, в начале которой написано 1 (в эту вершину 1 путь).

Вершина В – две входящих стрелки с числами 1, в эту вершину  $1 + 1 = 2$  пути.

Вершина Г – три входящих стрелки с числами 2, 1 и 1, в эту вершину  $2 + 1 + 1 = 4$  пути.

Вершина Ж – одна входящая стрелка, в начале которой написано 4 (в эту вершину 4 пути).

Вершина З – две входящих стрелки с числами 4 и 4, всего  $4 + 4 = 8$  путей.

Вершина К – одна входящая стрелка, в начале которой написано 4 (в эту вершину 4 пути).

Вершина Л – три входящих стрелки с числами 8, 4 и 4, всего  $8 + 4 + 4 = 16$  путей.

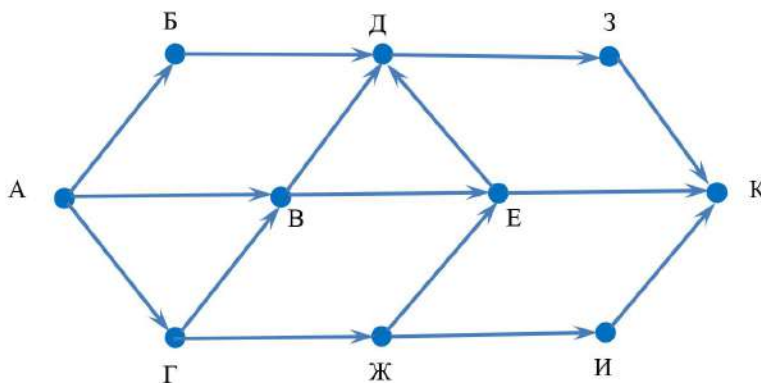
**Ответ:** 16.

### Задания для самостоятельного выполнения

9-1

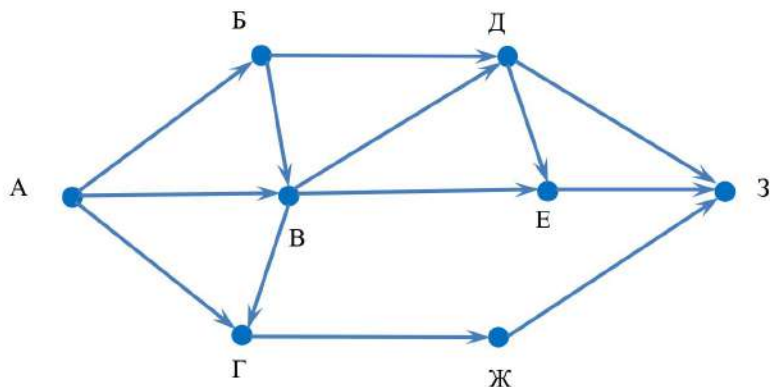
На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город К?



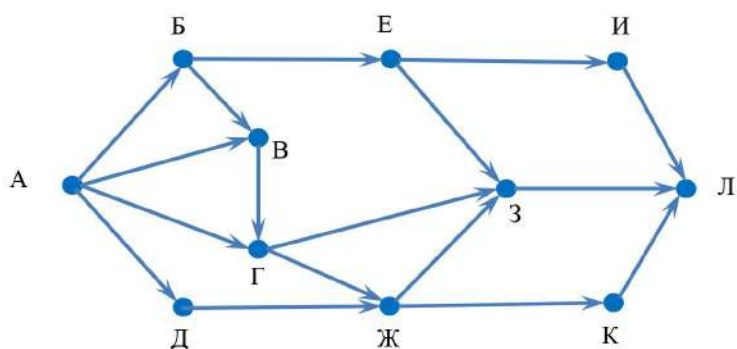
9-2

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж и З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З, проходящих через город В?



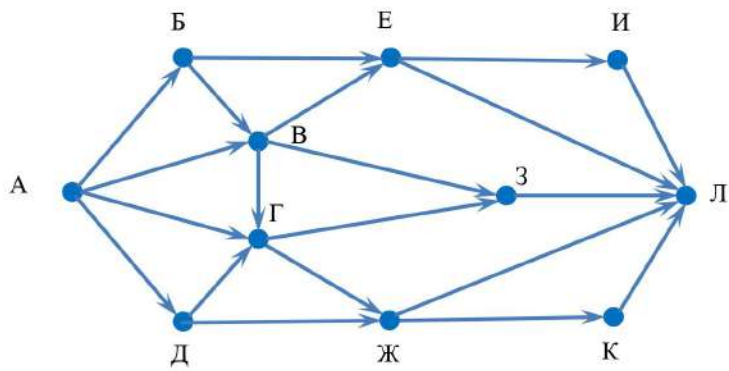
9-3

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К и Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л, проходящих через город З?



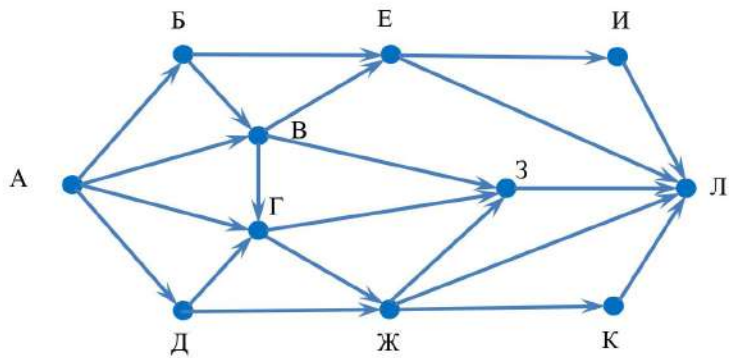
9-4

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К и Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л, проходящих через город Г?



**9-5**

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К и Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л, проходящих через город З?





## Задание 10

### Справочная информация

**Система счисления** – это знаковая система для записи чисел и соответствующие правила действий над числами. Знаки, с помощью которых записываются числа, называются **цифрами**, а их совокупность – **алфавитом** системы счисления.

В **непозиционной** системе счисления количественное значение цифры в числе не зависит от её позиции в записи числа. Из непозиционных систем самая известная – римская. Римское число XXX состоит из трёх цифр X, каждая из которых обозначает одну и ту же величину – число 10. Три числа по 10 в сумме дают 30.

В **позиционных** системах количественное значение цифры зависит от её позиции (разряда) в записи числа. В такой системе счисления **основание** системы равно количеству цифр в её алфавите и определяет, во сколько раз отличаются значения одинаковых цифр, стоящих в соседних разрядах. Основание принято указывать нижним индексом после числа.

Например, число в десятичной системе счисления  $534_{10}$  записано в привычной для нас **свернутой форме**. В **развернутой форме** его можно записать так:

[210](#)

$$534_{10} = 500 + 30 + 4 = 5 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0$$

Развернутая форма записи числа представляет собой *сумму произведений его цифр на степени основания, соответствующие позиции цифры* в числе. Теоретически возможно использование множества позиционных систем счисления с основанием  $\geq 2$ .

**Двоичная** система счисления используется в компьютере для кодирования информации. Но запись чисел в двоичной системе счисления получается очень длинной. **Восьмеричную** и **шестнадцатеричную** системы счисления используют для компактной записи длинных двоичных чисел. В шестнадцатеричной системе счисления в качестве дополнительных цифр используются буквы латинского алфавита.

В приведённой ниже таблице соответствия чисел **жирным** шрифтом выделены цифры различных систем счисления.

Десятичная (Dec)	Двоичная (Bin)	Восьмеричная (Oct)	Шестнадцатеричная (Hex)
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	<b>A</b>
11	1011	13	<b>B</b>
12	1100	14	<b>C</b>
13	1101	15	<b>D</b>
14	1110	16	<b>E</b>
15	1111	17	<b>F</b>
16	10000	20	10
. . .	. . .	. . .	. . .

### Перевод чисел в десятичную систему счисления

Для перевода в десятичную систему счисления число записывают в развернутой форме и вычисляют его значение. *Примечание: любое число в нулевой степени равно 1.*

$43210_2$

$$11011_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 27_{10}$$

$210_8$

$$275_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 2 \cdot 64 + 7 \cdot 8 + 5 \cdot 1 = 189_{10}$$

$210_{16}$

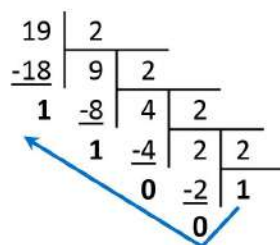
$$1AF_{16} = 1 \cdot 16^2 + A \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 = 1 \cdot 256 + 10 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = 431_{10}$$

### Перевод чисел из десятичной в другие системы счисления

Для перевода необходимо делить нацело с остатком исходное целое число и получаемые целые частные на основание нужной системы счисления до тех пор, пока не получится частное, меньше основания системы счисления. Последнее частное и полученные остатки, записанные в обратной последовательности, дают запись этого числа в новой системе счисления. Например:

$$19_{10} = 10011_2$$

Целое частное	Остаток от деления на 2
$19 : 2 = 9$	1
$9 : 2 = 4$	1
$4 : 2 = 2$	0
$2 : 2 = 1$	0



### Примеры заданий

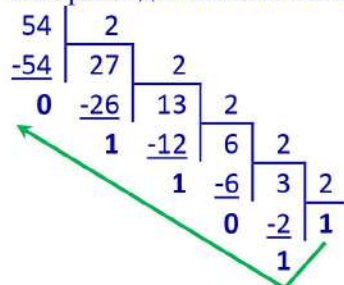
10-1

Как записывается десятичное число 54 в двоичной системе счисления?

В ответе запишите только цифры числа, основание системы счисления указывать не нужно.

**Решение.**

Переведём число из десятичной системы счисления в двоичную, используя известный алгоритм деления на 2 с остатком:



$$54_{10} = 110110_2$$

**Ответ:** 110110.



Возможна формулировка задания, в котором в ответе надо записать не само число, а количество единиц или нулей в нём. В данном случае это были бы 4 и 2 соответственно.

**10-2**

Некоторое число в двоичной системе счисления записывается как 101011.  
 Определите это число и запишите его в ответе в десятичной системе счисления.

**Решение.**

Переведём число из двоичной системы счисления в десятичную, записав его в развёрнутой форме и проведя вычисления:

$$\begin{array}{r} 543210 \\ 101011_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 43_{10} \end{array}$$

**Ответ:** 43.

**10-3**

Среди приведенных ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, в двоичной записи которого наименьшее количество единиц. В ответе запишите количество единиц в двоичной записи этого числа.

49, 47, 45

**Решение.**

Переведём все числа в двоичную систему счисления, используя известный алгоритм деления на 2 с остатком:

$$\begin{array}{r} 49 \mid 2 \\ -48 \mid 24 \mid 2 \\ \hline 1 \mid -24 \mid 12 \mid 2 \\ \hline \phantom{1} \mid 0 \mid -12 \mid 6 \mid 2 \\ \hline \phantom{\phantom{1}} \mid \phantom{0} \mid 0 \mid -6 \mid 3 \mid 2 \\ \hline \phantom{\phantom{\phantom{1}}} \mid \phantom{\phantom{0}} \mid \phantom{0} \mid 0 \mid -2 \mid 1 \\ \hline \phantom{\phantom{\phantom{\phantom{1}}}} \mid \phantom{\phantom{\phantom{0}}} \mid \phantom{\phantom{0}} \mid \phantom{0} \mid \phantom{-2} \mid 1 \end{array}$$

$$49_{10} = 110001_2 \text{ (3 единицы)}$$

$$\begin{array}{r} 47 \mid 2 \\ -46 \mid 23 \mid 2 \\ \hline 1 \mid -22 \mid 11 \mid 2 \\ \hline \phantom{1} \mid 1 \mid -10 \mid 5 \mid 2 \\ \hline \phantom{\phantom{1}} \mid \phantom{1} \mid 1 \mid -4 \mid 2 \mid 2 \\ \hline \phantom{\phantom{\phantom{1}}} \mid \phantom{\phantom{1}} \mid \phantom{1} \mid 1 \mid -2 \mid 1 \\ \hline \phantom{\phantom{\phantom{\phantom{1}}}} \mid \phantom{\phantom{\phantom{0}}} \mid \phantom{\phantom{0}} \mid \phantom{0} \mid \phantom{-2} \mid 1 \end{array}$$

$$47_{10} = 101111_2 \text{ (5 единиц)}$$

$$\begin{array}{r} 45 \mid 2 \\ -44 \mid 22 \mid 2 \\ \hline 1 \mid -22 \mid 11 \mid 2 \\ \hline \phantom{1} \mid 0 \mid -10 \mid 5 \mid 2 \\ \hline \phantom{\phantom{1}} \mid \phantom{0} \mid 1 \mid -4 \mid 2 \mid 2 \\ \hline \phantom{\phantom{\phantom{1}}} \mid \phantom{\phantom{0}} \mid \phantom{1} \mid 1 \mid -2 \mid 1 \\ \hline \phantom{\phantom{\phantom{\phantom{1}}}} \mid \phantom{\phantom{\phantom{0}}} \mid \phantom{\phantom{0}} \mid \phantom{0} \mid \phantom{-2} \mid 1 \end{array}$$

$$45_{10} = 101101_2 \text{ (4 единицы)}$$

Наименьшее количество единиц в двоичной записи числа 49 (3 единицы).

**Ответ:** 3.

**10-4**

Среди приведенных ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, сумма цифр которого в восьмеричной записи наименьшая. В ответе запишите сумму цифр в восьмеричной записи этого числа.

86, 99, 105.

**Решение.**

Переведём все числа в восьмеричную систему счисления, используя известный алгоритм деления на 8 с остатком:

$$\begin{array}{r|l} 86 & 8 \\ \hline -80 & 10 \quad 8 \\ \hline 6 & -8 \quad 1 \\ \hline & 2 \end{array}$$

$$86_{10} = 126_8 \quad (1+2+6 = 9)$$

$$\begin{array}{r|l} 99 & 8 \\ \hline -96 & 12 \quad 8 \\ \hline 3 & -8 \quad 1 \\ \hline & 4 \end{array}$$

$$99_{10} = 143_8 \quad (1+4+3 = 8)$$

$$\begin{array}{r|l} 105 & 8 \\ \hline -104 & 13 \quad 8 \\ \hline 1 & -8 \quad 1 \\ \hline & 5 \end{array}$$

$$105_{10} = 151_8 \quad (1+5+1 = 7)$$

Наименьшая сумма цифр в восьмеричной записи числа 105 (сумма цифр 7).

**Ответ:** 7.

**10-5**

Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в различных системах счисления, найдите минимальное и запишите его в ответе в десятичной системе счисления. В ответе запишите только число, основание системы счисления указывать не нужно.

$110110_2$ ,  $61_8$ ,  $2F_{16}$ .

**Решение.**

Переведём все числа в одну систему счисления – в десятичную:

$$\begin{array}{c} 543210 \\ 110110_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0 = 54_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 10 \\ 61_8 = 6 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 48 + 1 = 49_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 10 \\ 2F_{16} = 2 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 = 2 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 = 32 + 15 = 47_{10} \end{array}$$

Среди чисел 54, 49, 47 минимальное число 47.

**Ответ:** 47.

### Задания для самостоятельного выполнения

**10-1**

Среди приведенных ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, в двоичной записи которого наименьшее количество единиц. В ответе запишите количество единиц в двоичной записи этого числа.

75, 79, 81.

**10-2**

Среди приведенных ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, сумма цифр которого в восьмеричной записи наименьшая. В ответе запишите сумму цифр в восьмеричной записи этого числа.

75, 79, 81.

**10-3**

Среди приведенных ниже трёх чисел, записанных в десятичной системе счисления, найдите число, сумма цифр которого в шестнадцатеричной записи наименьшая. В ответе запишите сумму цифр в шестнадцатеричной записи этого числа.

57, 73, 91.

**10-4**

Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в различных системах счисления, найдите минимальное и запишите его в ответе в десятичной системе счисления. В ответе запишите только число, основание системы счисления указывать не нужно.

$1000011_2$ ,  $101_8$ ,  $3F_{16}$ .

**10-5**

Среди приведённых ниже трёх чисел, записанных в различных системах счисления, найдите максимальное и запишите его в ответе в десятичной системе счисления. В ответе запишите только число, основание системы счисления указывать не нужно.

$1001000_2$ ,  $77_8$ ,  $3D_{16}$ .

### Ответы к заданиям для самостоятельного выполнения

Задание \ Пример	1	2	3	4	5
<b>1</b>	120	25	8	носорог	крокодил
<b>2</b>	Б	6	КОСМОС	ВЕСТИ	ВОДА
<b>3</b>	6	32	5	999	5
<b>4</b>	6	10	9	13	11
<b>5</b>	11121	21212	10	2	7
<b>6</b>	4	6	7	1	13
<b>7</b>	5374216	2453176	3215467	231457586	581932674
<b>8</b>	2300	11	4700	236	80
<b>9</b>	10	8	8	12	11
<b>10</b>	3	4	12	63	72

