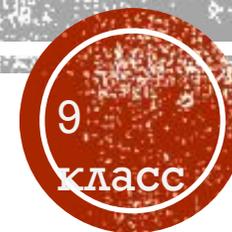


# ОГЭ

Систематизация знаний





**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
КУРСА**

---



# Тема: СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И ДВОИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА.

[базовый уровень, время – 1 мин]

## Что нужно знать:

- перевод чисел между десятичной, двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления;
- **желательно выучить наизусть** таблицу двоичного представления чисел 0-7 в виде *триад* (групп из 3-х битов);

$X_{10}, X_8$	$X_2$	$X_{10}, X_8$	$X_2$
0	000	4	100
1	001	5	101
2	010	6	110
3	011	7	111

- таблицу двоичного представления чисел 0-15 (в шестнадцатеричной системе – 0- $F_{16}$ ) в виде *тетрад* (групп из 4-х битов);

$X_{10}$	$X_2$	$X_{10}$	$X_{16}$	$X_2$
0	0000	8	8	1000
1	0001	9	9	1001
2	0010	10	A	1010
3	0011	11	B	1011
4	0100	12	C	1100
5	0101	13	D	1101
6	0110	14	E	1110
7	0111	15	F	1111

- отрицательные целые числа хранятся в памяти в двоичном дополнительном коде (подробнее см. презентацию «Компьютер изнутри»);
- для перевода отрицательного числа (-a) в двоичный дополнительный код нужно сделать следующие операции:
  - перевести число a-1 в двоичную систему счисления;
  - сделать инверсию битов: заменить все нули на единицы и единицы на нули в пределах разрядной сетки.



## §1. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Системы счисления бывают позиционные и непозиционные.

Система счисления считают *позиционной*, если значение цифры в записи числа зависит от позиции, которую она занимает в последовательности цифр, изображающей число<sup>1</sup>.

Пример:

5637



Пример:

$5637_{10}$  эта цифра записана в десятичной системе счисления.

Любое число в десятичной системе счисления можно разложить по степеням числа «10», т.е. представить в виде:

$$5637_{10} = 5 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$$

Число с дробной частью записывается по тем же правилам:

$$5637,89_{10} = 5 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 8 \cdot 10^{-1} + 9 \cdot 10^{-2}$$

Аналогичное утверждение имеет место для чисел в любой позиционной системе счисления.

Пример:

$$237_8 = 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0$$

<sup>1</sup> Информатика, Пособие для подготовки к ЕГЭ, Вовк Е.Т., Глинка Н.В., Грацианова Т.Ю., 2013

# Тема: СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ И ДВОИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА.

Теория

Для перевода **целых чисел** из десятичной системы в систему счисления с основанием  $q$  применяют метод *последовательного деления* целой части данного числа на основание искомого числа. Деление продолжается до тех пор, пока частное не окажется равным числу, меньшему делителя. Результат записывается слева направо, начиная с последнего частного, а за ним записываем каждый остаток по порядку.

Для перевода **дробной части** числа используют метод *последовательного умножения* на основание искомого числа, до тех пор, пока дробная часть не будет равно 0.

**Пример:**

Приведём число  $139_{10}$  из десятичной системы в двоичную.  
 $139_{10} \rightarrow A_2$

$139$	$2$	$\overline{) 69}$	$2$	$\overline{) 34}$	$2$	$\overline{) 17}$	$2$	$\overline{) 8}$	$2$	$\overline{) 4}$	$2$	$\overline{) 2}$	$2$	$\overline{) 1}$	$(a_0)$
$-138$		$\overline{) 1}$		$\overline{) 0}$		$\overline{) 1}$		$\overline{) 0}$		$\overline{) 0}$		$\overline{) 0}$		$\overline{) 0}$	$(a_1)$
$(a_7)$		$(a_6)$		$(a_5)$		$(a_4)$		$(a_3)$		$(a_2)$		$(a_1)$		$(a_0)$	

**НАЙДИ ОШИБКУ**

**Ответ:**  $A_2 = (a_7 a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0)_2 = 10001001_2$

Для примера переведем  $0,2510 \rightarrow A_2$

$0$	$25$
	$\times 2$
$0$	$50$
	$\times 2$
$1$	$00$

**Ответ:**  $A_2 = 0,01_2$

**Полезно помнить, что в двоичной системе:**

- четные числа оканчиваются на 0, нечетные – на 1;
- числа, которые делятся на 4, оканчиваются на 00, и т.д.; числа, которые делятся на  $2^k$ , оканчиваются на k нулей
- если число N принадлежит интервалу  $2^{k-1} \leq N < 2^k$ , в его двоичной записи будет всего k цифр, например, для числа 125:  
$$2^6 = 64 \leq 125 < 128 = 2^7, \quad 125 = 1111101_2 \text{ (7 цифр)}$$
- числа вида  $2^k$  записываются в двоичной системе как единица и k нулей, например:  
$$16 = 2^4 = 10000_2$$
- числа вида  $2^k - 1$  записываются в двоичной системе k единиц, например:  
$$15 = 2^4 - 1 = 1111_2$$
- если известна двоичная запись числа N, то двоичную запись числа  $2 \cdot N$  можно легко получить, приписав в конец ноль, например:  
$$15 = 1111_2, \quad 30 = 11110_2, \quad 60 = 111100_2, \quad 120 = 1111000_2;$$

**Примеры заданий** [базовый уровень, время – 1 мин]

**Тема:** Системы счисления и двоичное представление информации в памяти компьютера.

---

**Р-06.** Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа  $1731_8$ ?

**Решение:**

- 1) для решения достаточно знать двоичные коды чисел от 1 до 7, поскольку для перевода восьмеричного числа в двоичную систему можно достаточно каждую цифру отдельно записать в виде тройки двоичных (триады):
- 2)  $1731_8 = 001\ 111\ 011\ 001_2$
- 3) в этой записи 7 единиц

**Ответ: 7**

**Р-05.** Укажите наименьшее четырёхзначное восьмеричное число, двоичная запись которого содержит 5 единиц. В ответе запишите только само восьмеричное число, основание системы счисления указывать не нужно.

**Решение:**

- 1) вообще, минимальное двоичное число, содержащее 5 единиц – это  $11111_2$ , но в восьмеричной системе оно записывается как 37 – двухзначное число.
- 2) минимальное четырёхзначное восьмеричное число –  $1000_8 = 1\ 000\ 000\ 000_2$ , для решения задачи в конце этого числа нужно заменить четыре нуля на единицы:  $1\ 000\ 001\ 111_2 = 1017_8$

**Ответ: 1017**

## Примеры заданий

Тема: Системы счисления и двоичное представление информации в памяти компьютера.

**Р-03.** Даны 4 числа, они записаны с использованием различных систем счисления. Укажите среди этих чисел то, в двоичной записи которого содержится ровно 6 единиц. Если таких чисел несколько, укажите наибольшее из них:

1)  $63_{10} * 4_{10}$    2)  $F8_{16} + 1_{10}$    3)  $333_8$    4)  $11100111_2$

### Решение:

- 1) нужно перевести все заданные числа в двоичную систему, подсчитать число единиц и выбрать наибольшее из чисел, в которых ровно 6 единиц;
- 2) для первого варианта переведем оба сомножителя в двоичную систему:  $63_{10} = 11111_2$ ,  $4_{10} = 100_2$
- 3) в первом числе ровно 6 единиц, умножение на второе добавляет в конец два нуля:  $63_{10} * 4_{10} = 11111_2 * 100_2 = 1111100_2$  (то есть в этом числе 6 единиц)
- 3) для второго варианта воспользуемся связью между шестнадцатеричной и двоичной системами счисления: каждую цифру шестнадцатеричного числа можно переводить отдельно в тетраду (4 двоичных цифры):  $F_{16} = 1111_2$ ,  $8_{16} = 1000_2$ ,  $F8_{16} = 1111\ 1000_2$
- 4) после добавления единицы  $F8_{16} + 1 = 1111\ 1001_2$  также получаем число, содержащее ровно 6 единиц, но оно меньше, чем число в первом варианте ответа,
- 5) для третьего варианта используем связь между восьмеричной и двоичной системами: каждую цифру восьмеричного числа переводим отдельно в триаду (группу из трёх) двоичных цифр:  $333_8 = 011\ 011\ 011_2 = 11011011_2$  (это число тоже содержит 6 единиц, но меньше, чем число в первом варианте ответа)
- 5) последнее число  $11100111_2$  уже записано в двоичной системе, оно тоже содержит ровно 6 единиц, но меньше первого числа,
- 6) таким образом, все 4 числа, указанные в вариантах ответов содержат ровно 6 единиц, но наибольшее из них – первое,
- 7) **Ответ: 1.**

# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

[базовый уровень, время – 3 мин]

## Что нужно знать:

- ✓ **условные обозначения логических операций**  
 $\neg A$ , не A (отрицание, инверсия)  
 $A \wedge B$ , A и B (логическое умножение, конъюнкция)  
 $A \vee B$ , A или B (логическое сложение, дизъюнкция)  
 $A \rightarrow B$  импликация (следование)  
 $A \equiv B$  эквивалентность (равносильность)
- ✓ **операцию «импликация» можно выразить через «ИЛИ» и «НЕ»:**  
 $A \rightarrow B = \neg A \vee B$  или в других обозначениях  $A \rightarrow B = \neg A + B$
- ✓ **иногда для упрощения выражений полезны формулы де Моргана:**  
 $\neg (A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$   
 $\neg (A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$

- если в выражении нет скобок, сначала выполняются все операции «НЕ», затем – «И», затем – «ИЛИ», «импликация», и самая последняя – «эквивалентность»
- таблица истинности выражения определяет его значения при всех возможных комбинациях исходных данных
- если известна только часть таблицы истинности, соответствующее логическое выражение однозначно определить нельзя, поскольку частичной таблице могут соответствовать несколько разных логических выражений (не совпадающих для других вариантов входных данных);
- количество разных логических выражений, удовлетворяющих неполной таблице истинности, равно  $2^k$ , где  $k$  – число отсутствующих строк; например, полная таблица истинности выражения с тремя переменными содержит  $2^3=8$  строчек, если заданы только 6 из них, то можно найти  $2^{8-6}=2^2=4$  разных логических выражения, удовлетворяющие этим 6 строчкам (но отличающиеся в двух оставшихся)



# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

[базовый уровень, время – 3 мин]

## Что нужно знать:



- ✓ **условные обозначения логических операций**
  - $\neg A$ , не A (отрицание, инверсия)
  - $A \wedge B$ , A и B (логическое умножение, конъюнкция)
  - $A \vee B$ , A или B (логическое сложение, дизъюнкция)
  - $A \rightarrow B$  импликация (следование)
  - $A \equiv B$  эквивалентность (равносильность)
- ✓ **операцию «импликация» можно выразить через «ИЛИ» и «НЕ»:**  
 $A \rightarrow B = \neg A \vee B$  или в других обозначениях  $A \rightarrow B = \neg A + B$
- ✓ **иногда для упрощения выражений полезны формулы де Моргана:**
  - $\neg (A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$
  - $\neg (A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$

- логическая сумма  $A + B + C + \dots$  равна 0 (выражение ложно) тогда и только тогда, когда все слагаемые одновременно равны нулю, а в остальных случаях равна 1 (выражение истинно)
- логическое произведение  $A \cdot B \cdot C \cdot \dots$  равно 1 (выражение истинно) тогда и только тогда, когда все сомножители одновременно равны единице, а в остальных случаях равно 0 (выражение ложно)
- логическое следование (импликация)  $A \rightarrow B$  равна 0 тогда и только тогда, когда A (посылка) истинна, а B (следствие) ложно
- эквивалентность  $A \equiv B$  равна 1 тогда и только тогда, когда оба значения одновременно равны 0 или одновременно равны 1

# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

Теория

## §2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Аппарат математической логики (алгебры логики) позволяет кодировать, преобразовывать, формализовать и упрощать *логические высказывания*, представляющие собой повествовательные предложения.

В алгебре логики высказывания, являющиеся объектами, принимающие только два значения: «истина» и «ложь», которые обозначается как 1 и 0 соответственно.

Логические высказывания бывают *простые* и сложные (*составные*). *Сложные* состоят из *простых высказываний*, соединенных логическими связками: «и», «или», «не», «если..., то...» и др.

**Пример простого** высказывания: «сегодня хорошая погода».

**Пример составного** высказывания: «сегодня хорошая погода **и** светит яркое солнце».

**Законы алгебры логики позволяют определять истинность или ложность сложных (составных) высказываний.**

Для решения логических задач используются алгебраические методы. Простым высказываниям ставятся в соответствие логические переменные. В результате получаем логическое выражение, в котором логические связки называются *логическими операциями*

**Пример:** высказыванию «сегодня хорошая погода» присвоим переменную А, а высказыванию «светит яркое солнце» - В, тогда получим логическое выражение:

**А и В.**

Все операции, кроме отрицания (логическое не), являются двуместными, т. е. применяются к двум операндам в форме:

<1-й операнд> <знак операции> <2-й операнд>.

# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.



## §2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ. ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Логическая операция	Математический знак	В естественной речи
Конъюнкция, логическое умножение	$\&, \wedge$	Связка «и»
Дизъюнкция, логическое сложение	$\vee, +$	Связка «или»
Отрицание, инверсия	$\neg$	Частица «не»
Импликация, следование	$\rightarrow, \Rightarrow$	<b>Оборот:</b> если..., то...
Эквивалентность, равносильность	$\leftrightarrow, \Leftrightarrow, \equiv$	<b>Оборот:</b> тогда и только тогда

Значение функции вычисляется в результате выполнения логических операций над логическими операндами.

**Пример:**

$$F_{(ABC)} = \neg A \wedge (B \vee C)$$

Порядок выполнения логических операций задается круглыми скобками. При отсутствии скобок порядок выполнения операций следующий: *отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность.*

# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.



## §2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ. ТАБЛИЦЫ ИСТИННОСТИ

Конъюнкция

A	B	$A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Дизъюнкция

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

Импликация

A	B	$A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Эквивалентность

A	B	$A \leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Отрицание

A	B
0	1
1	0

# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

Теория

## §2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ. ЗАКОНЫ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

*Начало таблицы*

Закон	Для ИЛИ	Для И
<b>Коммутативный</b> (переместительный): логические переменные можно менять местами	$X \vee Y = Y \vee X$	$X \wedge Y = Y \wedge X$
<b>Ассоциативный</b> (сочетательный): логические переменные в дизъюнкциях и конъюнкциях можно объединять в группы	$(X \vee Y) \vee Z = X \vee (Y \vee Z)$	$(X \wedge Y) \wedge Z = X \wedge (Y \wedge Z)$
<b>Дистрибутивный</b> (распределительный): одинаковые переменные в дизъюнкциях и конъюнкциях можно выносить за скобки	$(X \vee Y) \wedge Z =$ $= (X \wedge Z) \vee (Y \wedge Z)$	$(X \wedge Y) \vee Z =$ $= (X \vee Z) \wedge (Y \vee Z)$

# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

Теория

## §2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ. ЗАКОНЫ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

Окончание таблицы

Закон	Для ИЛИ	Для И
<b>Закон непротиворечия:</b> высказывание может быть только истинным или ложным, третьего не дано		$X \wedge \neg X = 0$
<b>Закон исключенного третьего:</b> высказывание может быть только истинным или ложным, третьего не дано	$X \vee \neg X = 1$	
<b>Правила де Моргана</b>	$\neg (X \vee Y) = \neg X \wedge \neg Y$	$\neg (X \wedge Y) = \neg X \vee \neg Y$
<b>Законы склеивания</b>	$(X \wedge Y) \vee (\neg X \wedge Y) = Y$	$(X \vee Y) \wedge (\neg X \vee Y) = Y$
<b>Исключение констант</b>	$X \vee 0 = X, X \vee 1 = 1$	$X \wedge 0 = 0, X \wedge 1 = X$
<b>Двойного отрицания:</b> двойное отрицание исключает отрицание	$\neg \neg X = X$	
<b>Идемпотентности</b>	$X \vee X = X$	$X \wedge X = X$
<b>Контрапозиции</b>	$A \rightarrow B = \neg B \rightarrow \neg A$	
<b>Снятие импликации</b>	$X \rightarrow Y = \neg X \vee Y$	
<b>Снятие эквивалентности</b>	$A \leftrightarrow B = (A \wedge B) \vee (\neg A \wedge \neg B)$ $A \leftrightarrow B = (A \vee \neg B) \wedge (\neg A \vee B)$	
<b>Закон поглощения</b>	$A \vee (A \wedge C) = A$	$A \wedge (A \vee C) = A$

# Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

---

## ПРИМЕР

$$\neg(x \wedge \neg x) \vee (y \vee \neg y) = \neg 0 \vee 1 = 1.$$

---

$$\begin{aligned} & \neg(x \vee y) \wedge (x \wedge \neg y) = \\ & = \neg x \wedge \neg y \wedge (x \wedge \neg y) = \\ & = \neg x \wedge x \wedge \neg y \wedge \neg y = \\ & = 0 \wedge \neg y \wedge \neg y = 0. \end{aligned}$$

*Правило де Моргана*

*Ассоциативный закон*

*Операция переменной с ее инверсией*

*Операция с константами*

$$\begin{aligned} & \neg x \wedge y \vee \neg(x \vee y) \vee x = \\ & = \neg x \wedge y \vee \neg x \wedge \neg y \vee x = \\ & = \neg x \wedge (y \vee \neg y) \vee x = \neg x \vee x = 1. \end{aligned}$$

*Правило де Моргана*

*Выносятся за скобки общий множитель*

*Правило операции переменной с ее инверсией*

## Тема: ПОСТРОЕНИЕ И АНАЛИЗ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ.

---

### ПРИМЕР

$$(x \vee y) \wedge (\neg x \vee y) \wedge (\neg x \vee \neg y) =$$

*Повторяется второй множитель – разрешено законом идемпотентности*

$$= (x \vee y) \wedge (\neg x \vee y) \wedge (\neg x \vee y) \wedge (\neg x \vee \neg y) =$$

*Затем группируются два первых и два последних множителя, к каждой группе из двух множителей применяется операция склеивания*

$$= y \wedge \neg x.$$

$$\neg(x \wedge y \vee \neg z) =$$

*Снимаем знак отрицания, чтобы он стоял перед отдельными переменными, а не перед их комбинациями – правило де Моргана*

$$= \neg(x \wedge y) \wedge \neg\neg z =$$

*Правило де Моргана и закон двойного отрицания*

$$= (\neg x \vee \neg y) \wedge z.$$

$$x \wedge y \vee x \wedge y \wedge z \vee x \wedge z \wedge p = x \wedge (y \wedge (1 \vee z) \vee z \wedge p) = \\ = x \wedge (y \vee z \wedge p) = x \wedge y \vee x \wedge z \wedge p.$$

*Выносятся за скобки общие множители, применяется правило операций с константами*

## §3. ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

### 3.1. Вероятностный подход

**Пример 9** Сколько мегабайт информации содержит сообщение объёмом  $2^{27}$  бит?

**Решение.** Учитывая, что

$$1 \text{ Мбайт} = 1024 \text{ Кбайт} = 2^{20} \text{ байт}, \text{ а } 1 \text{ байт} = 8 \text{ бит} = 2^3 \text{ бит},$$

раскладываем исходную величину на множители:

$$2^{27} \text{ бит} = 2^{20} \cdot 2^4 \cdot 2^3 \text{ бит} = 2^4 \text{ Мбайт} = 16 \text{ Мбайт}.$$

### 3.2. Алфавитный подход

**Пример 10** Считая, что каждый символ кодируется одним байтом, оцените информационный объём в битах следующего предложения:

Информатика – наука об информации и информационных процессах.

**Решение.**  $k = 61$  символ (учитывая пробелы и точку),  $i = 1$  байт = 8 бит.

Информационный объём рассчитывается по формуле  $V = k \cdot i$ .

Следовательно,  $V = 61 \cdot 8 = 488$  бит.



## 4. АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

### 4.1. Алгоритм

### 4.2. Блок-схемы

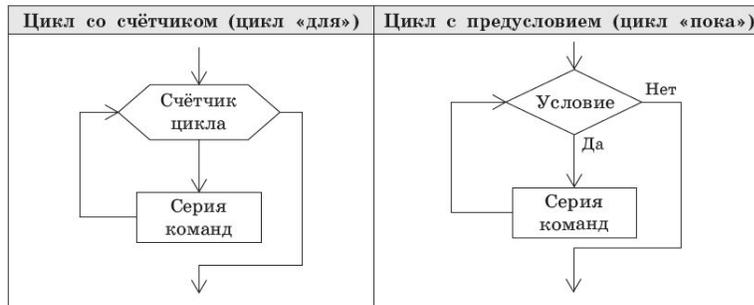
### 4.3. Школьный алгоритмический язык

Служебные слова алгоритмического языка

<b>алг</b> (алгоритм)	<b>сим</b> (символьный)	<b>дано</b>	<b>для</b>	<b>да</b>
<b>арг</b> (аргумент)	<b>лит</b> (литерный)	<b>надо</b>	<b>от</b>	<b>нет</b>
<b>рез</b> (результат)	<b>лог</b> (логический)	<b>если</b>	<b>до</b>	<b>при</b>
<b>нач</b> (начало)	<b>таб</b> (таблица)	<b>то</b>	<b>знач</b>	<b>выбор</b>
<b>кон</b> (конец)	<b>нц</b> (начало цикла)	<b>иначе</b>	<b>и</b>	<b>ввод</b>
<b>цел</b> (целый)	<b>кц</b> (конец цикла)	<b>всё</b>	<b>или</b>	<b>вывод</b>
<b>вещ</b> (вещественный)	<b>длин</b> (длина)	<b>пока</b>	<b>не</b>	

### 1.4.4. Базовые алгоритмические структуры

Циклические алгоритмы



Предписывает выполнять тело цикла для всех значений некоторой переменной (параметра цикла) в заданном диапазоне.

**нц для**  $i$  **от**  $i_1$  **до**  $i_2$   
 тело цикла  
 (последовательность действий)  
**кц**

Предписывает выполнять тело цикла до тех пор, пока выполняется условие, записанное после слова **пока**.

**нц пока** условие  
 тело цикла  
 (последовательность действий)  
**кц**



## 5. РАБОТА В ТАБЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОРАХ

Табличные процессоры — это приложения, которые обрабатывают и хранят данные в электронных таблицах (ЭТ).

Наиболее распространёнными табличными процессорами являются *Microsoft Excel* и *OpenOffice Calc*.

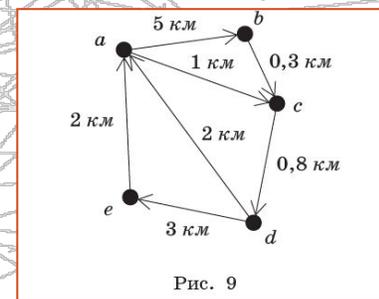
**Пример 11** Пусть значение  $x$  занесено в ячейку A1, значение  $y$  — в ячейку B2, а значение  $z$  — в ячейку C3. Тогда формула в ЭТ примет вид:

Математическое выражение	Формула в ЭТ
$\frac{5,42x + 76y^2}{2 - z^{2-y}}$	$= 5,42*A1+76*B2^2/(2-C3^(2-B2))$



## 6. ГРАФЫ

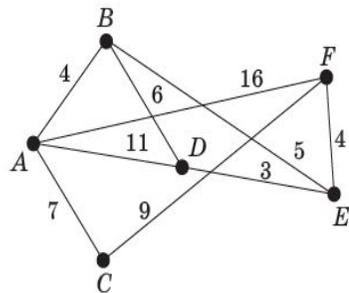
На практике некоторым элементам графа (вершинам, рёбрам или дугам) необходимо сопоставить числа. Такой граф называется **взвешенным**, а числа-пометки называются **весами** (рис. 9).



**Пример 12** Между населёнными пунктами  $A, B, C, D, E, F$  построены дороги, протяжённость которых приведена в весовой матрице. Дороги имеют двустороннее движение. Пустая клетка в таблице — отсутствие построенной дороги. Поэтому весовая матрица симметрична (рис. 11).

### Решение

1. Построим неориентированный граф исходя из таблицы (рис. 12).



2. Построим маршруты и определим протяжённость:

$A-B-D-E-F$ . Длина маршрута  $4 + 6 + 3 + 4 = 17$ .  
 $A-B-E-F$ . Длина маршрута  $4 + 5 + 4 = 13$ .

$A-C-F$ . Длина маршрута  $7 + 9 = 16$ .  
 $A-F$ . Длина маршрута 16.  
 $A-D-E-F$ . Длина маршрута:  $11 + 3 + 4 = 18$ .  
 $A-D-B-E-F$ . Длина маршрута:  $11 + 6 + 5 + 4 = 26$ .

3. Кратчайший путь равен 13.



# 7. ФАЙЛ. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА

Имя файла и расширение разделяются точкой.  
Имя файла не может содержать следующие символы:

/ \ | : \* ? « < >

**Пример 13** Имя файла:

Информатика.docx  
*имя файла      расширение*

Тип файла	Примеры расширений
Исполняемые программы	exe, com, bat
Текстовые файлы	txt, rtf, doc, docx
Графические файлы	bmp, gif, jpg, png
Веб-страницы	htm, html
Звуковые файлы	wav, mp3, midi, kar, ogg
Видеофайлы	avi, mpeg
Код (текст) программы на языках программирования	bas, pas, cpp
Архивные файлы	arj, zip, rar

**Пример 14** Полное имя файла Море.bmp (рис. 14):

C:\Мои документы\Петров\Рисунки\Море.bmp



## 8. БАЗА ДАННЫХ

**База данных (БД)** — организованная совокупность данных некоторой предметной области, хранящаяся в компьютере и постоянно используемая.

Выделяют **иерархическую, сетевую и реляционную модели данных**. Наиболее распространённой моделью является **реляционная модель**, представленная для пользователя в виде неупорядоченных таблиц.

**Пример 15** Запрос в БД:

(Наличие атмосферы = "Очень плотн.") И (Средний радиус, км > 25000)



## 9. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 9.1. Интернет

### 9.2. Службы (сервисы) Интернета

#### Поиск информации

Синтаксис оператора	Что означает оператор	Пример запроса
Пробел или &	Логическое И	Ядовитый & гриб
	Логическое ИЛИ	фото   фотография   снимок   фотоизображение
+	Обязательное наличие слова в документе	+ быть + или + не + быть
( )	Группирование слов	(технология   изготовление) (сыра   творога)
" "	Поиск фразы	"Красная шапочка"

### 9.3. Протоколы передачи данных

**Пример 16** Пример доступа по протоколу HTTP:

```
http://home.microsoft.com/intl/ru/
```



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Рассмотрим по несколько примеров выполнения заданий каждого типа (часть 1 — задания 1–18; часть 2 — задания 19, 20).

**Внимание!** В задачах с выбором варианта ответа в качестве ответа записывается номер правильного варианта.



ИЗДАТЕЛЬСТВО

БИНОМ



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

### ЧАСТЬ 1

- Задание 1** Количественные параметры информационных объектов
- Задание 2** Значение логического выражения
- Задание 3** Формальные описания реальных объектов и процессов
- Задание 4** Файловая система организации данных
- Задание 6** Алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд
- Задание 5** Формульная зависимость в графическом виде
- Задание 7** Кодирование и декодирование информации
- Задание 8** Линейный алгоритм, записанный на языке программирования.
- Задание 10** Циклический алгоритм обработки массива чисел, записанный на языке программирования
- Задание 11** Анализ информации, представленной в виде схем
- Задание 12** Осуществление поиска в готовой базе данных по сформулированному условию
- Задание 13** Дискретная форма представления числовой, текстовой, графической и звуковой информации
- Задание 14** Простой линейный алгоритм для формального исполнителя
- Задание 15** Скорость передачи информации
- Задание 16** Алгоритм, записанный на естественном языке, обрабатывающий цепочки символов или списки
- Задание 17** Информационно-коммуникационные технологии
- Задание 18** Осуществление поиска информации в Интернете



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## Задание 1 Количественные параметры информационных объектов

I. В кодировке Windows-1251 каждый символ кодируется одним байтом. Определите информационный объём следующего предложения в данной кодировке:

Чернила на 99% состоят из воды.

- 1) 31 бит      2) 248 бит      3) 208 бит      4) 256 бит

**Решение.** Нам необходимо найти объём сообщения  $I_c = i \cdot k$ , где  $k$  — количество символов в сообщении, а  $i$  — количество информации в одном символе.

1.  $i$  нам известно из условия, определяем  $k$ . Для этого просто посчитаем символы в сообщении (**Важно!** Пробел — символ; тире с двух сторон отделяется пробелами, дефис — нет; после знака препинания ставится пробел; знак препинания пишется слитно с символом, за которым он стоит. % — это один символ, а не три.)

Итак,  $k = 31$ ,  $i = 1$  байт = 8 бит.

2.  $I_c = i \cdot k = 8 \cdot 31 = 248$  бит.

**Ответ:** 2.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## Задание 1 Количественные параметры информационных объектов

IV. Пользователь создал сообщение из 128 символов в кодировке КОИ-8, в которой каждый символ кодируется 8 битами. После редактирования информационный объём сообщения составил 1280 бит. Определите, сколько символов добавилось в сообщение, если его кодировка не изменилась.

- 1) 160      2) 128      3) 35      4) 32

В этой задаче требуется узнать количество символов до и после редактирования и найти разницу между ними.

**Дано:**

$$i_1 = i_2 = 8 \text{ бит}$$

$$k_1 = 128 \text{ символов}$$

$$I_2 = 1280 \text{ бит}$$

**Найти:**  $k_2 - k_1$

$$k_2 = \frac{I_2}{i_2} = \frac{1280}{8} = 160 \text{ символов}$$

$$k_2 - k_1 = 160 - 128 = 32 \text{ символа}$$

**Ответ:** 4.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 2 Значение логического выражения

I. Для какого из приведённых имён истинно высказывание:

НЕ (Первая буква гласная) И НЕ (Последняя буква согласная)?

1) Емеля      2) Иван      3) Михаил      4) Никита

**Решение.** Рассмотрим два высказывания отдельно:

1. НЕ (Первая буква гласная) = Первая буква согласная

2. НЕ (Последняя буква согласная) = Последняя буква гласная

Так как выражение содержит логическое умножение (И), а нам необходимо установить *истинность*, оба высказывания должны быть истинны одновременно. Далее необходимо найти единственное имя, начинающееся с согласной и оканчивающееся на гласную. Это Никита.

**Ответ:** 4.

Данная задача достаточно простая, и решить её можно путем рассуждений, не строя таблицу истинности. В следующих задачах более «безопасным» будет построение таблицы.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## Задание 2 Значение логического выражения

IV. Для какого из приведённых имён истинно высказывание:

НЕ ((Первая буква согласная) ИЛИ (Последняя буква гласная))?

- 1) Семён      2) Михаил      3) Иван      4) Никита

**Решение.** Обозначим высказывания буквами.

Первая буква согласная =  $A$ .

Последняя буква гласная =  $B$ .

Сначала находим значение истинности выражения в скобках, а потом — его отрицания. Так как мы ищем истинное выражение, выражение в скобках должно быть ложное, но это логическое сложение, следовательно, ни одно из условий не должно выполняться.

Имя	$A$	$B$	$A$ ИЛИ $B$	НЕ ( $A$ ИЛИ $B$ )
Семён	1	0	1	0
Михаил	1	0	1	0
Иван	0	0	0	1
Никита	1	1	1	0

**Ответ:** 3.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

### Задание 3 Формальные описания реальных объектов и процессов

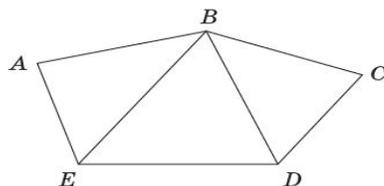
I. Между населёнными пунктами  $A, B, C, D, E$  построены дороги, протяжённость которых (в километрах) приведена в таблице.

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

Определите длину кратчайшего пути между пунктами  $A$  и  $D$ . Передвигаться можно только по дорогам, протяжённость которых указана в таблице.

- 1) 6    2) 5    3) 3    4) 4

**Решение.** Можно попробовать проследить длину пути по таблице, но есть вероятность «упустить» путь. Поэтому построим граф, соответствующий данной весовой матрице. Отметим вершины и соединим те из них, между которыми есть дороги. При построении схемы можно рассматривать только ту часть таблицы, которая сверху (или снизу) диагонали, так как числа расположены симметрично относительно диагонали.



Таким же образом рассмотрим все остальные пути:

$$A-B-D = 2 + 3 = 5$$

$$A-E-B-D = 5 + 1 + 3 = 9$$

$$A-E-D = 5 + 1 = 6$$

$$A-E-B-C-D = 5 + 1 + 2 + 1 = 9$$

$$A-B-E-D = 2 + 1 + 1 = 4$$

Важно! Не всегда путь, состоящий из меньшего числа вершин, — самый короткий!

**Ответ: 4.**



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

### Задание 4 Файловая система организации данных

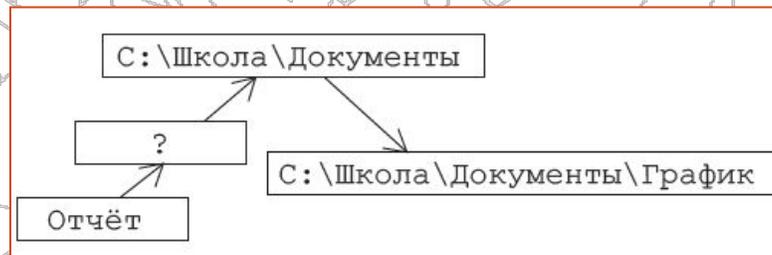
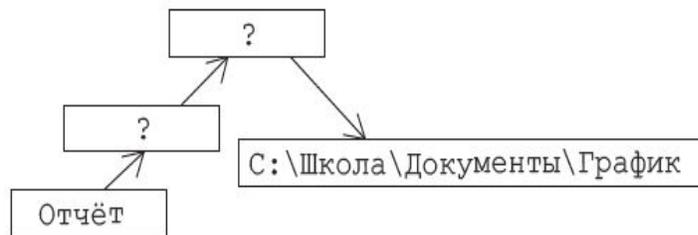
1. Пользователь начал работу в каталоге Отчёт. Сначала он поднялся на один уровень вверх, затем ещё раз поднялся на один уровень вверх, потом спустился на один уровень вниз. В результате он оказался в каталоге

С:\Школа\Документы\График

Укажите возможный полный путь каталога, в котором пользователь начинал работу.

- 1) С:\Школа\Документы\Новые\Отчёт
- 2) С:\Школа\Отчёт
- 3) С:\Школа\Документы\Отчёт
- 4) С:\Отчёт

**Решение.** Представим путь пользователя в виде схемы:



Полный путь: С:\Школа\Документы\?\Отчёт

Из представленных вариантов ответа мы видим, что на место знака вопроса (?) подходит только каталог Новые:

С:\Школа\Документы\Новые\Отчёт

**Ответ:** 1.



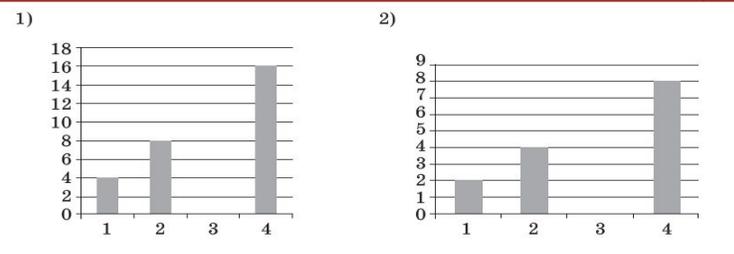
# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 5 Формульная зависимость в графическом виде

I. Дан фрагмент электронной таблицы:

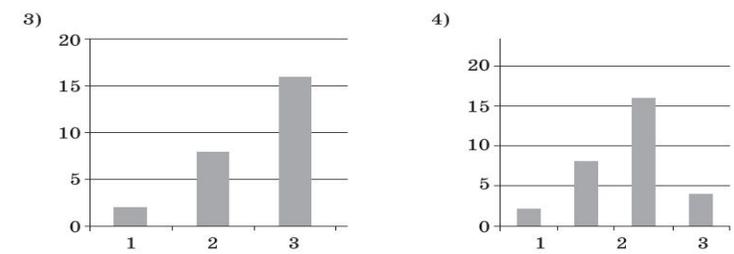
	A	B	C	D
1	2	4	4	4
2	$=(A1*B1)/2$	$=D1+A1*2$	$=D1-A1*2$	$=(D1+C1)*2$

После выполнения вычислений была получена диаграмма по значениям диапазона A2:D2. Укажите номер получившейся диаграммы.



**Решение.** Рассмотрим значения в диапазоне A2:D2:

	A	B	C	D
1	2	4	4	4
2	4	8	0	16



Варианты 3, 4 не подходят, так как в нужном нам диапазоне четыре значения, одно из которых равно 0. В диаграмме 3 всего три значения, в диаграмме 4 — четыре значения, но ни одно из них не равно 0. Диаграммы 1 и 2 похожи, но значения на диаграмме 2 не совпадают со значениями нашего диапазона, а на диаграмме 1 — совпадают.

**Ответ: 1.**



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

**Задание 6** Алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд

IV. Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 2 раз**

Команда1 Сместиться на (1, 3) Сместиться на (1, -2)

**Конец**

Сместиться на (2, 6)

После выполнения этого алгоритма Чертёжник вернулся в исходную точку. Какую команду надо поставить вместо команды Команда1?

- 1) Сместиться на (3; 4)                      2) Сместиться на (-6; -8)  
3) Сместиться на (-3; -4)                      4) Сместиться на (-4; -7)

**Решение.** В отличие от первой задачи, здесь сам алгоритм возвращает Чертёжника в исходную точку. Как и в первой задаче, предположим, что Чертёжник начинал движение из точки (0, 0), следовательно, в неё он и должен вернуться.

Команда 1 = Сместиться на (x, y), тогда:

$$\begin{array}{l} 2 \cdot (x + 1 + 1) + 2 = 0, \quad 6 + 2x = 0, \quad x = -3, \\ 2 \cdot (y + 3 - 2) + 6 = 0; \quad 8 + 2y = 0; \quad y = -4. \end{array}$$

Получим команду: Сместиться на (-3; -4)

**Ответ: 3**



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 7 Кодирование и декодирование информации

I. От разведчика была получена следующая шифрованная радиограмма, переданная с использованием азбуки Морзе:

— . . . . .

При передаче радиограммы было потеряно разбиение на буквы, но известно, что в радиограмме использовались только следующие буквы:

Е	Н	О	З	Щ
.	- .	- - -	- . . .	- - - .

Определите текст радиограммы. В ответе укажите, сколько букв было в исходной радиограмме.

**Решение.** Определим первую букву: с символа «—» начинаются буквы Щ, О, Н, З. Буквы Щ, З, О отбрасываем, так как второй символ в них тоже «—».

Первая буква Н:  $\underbrace{- \cdot}_{\text{Н}} - - - - - . . . . .$

Определим вторую букву: очевидно, что это может быть только буква Щ, так как нет буквы «—», «— —», «— — .».

Продолжая рассуждения далее, получаем следующее разбиение на буквы:

$\underbrace{- \cdot}_{\text{Н}} \underbrace{- - \cdot}_{\text{Щ}} \underbrace{- - \cdot \cdot}_{\text{З}} \underbrace{\cdot}_{\text{Е}} \underbrace{\cdot}_{\text{Е}} \underbrace{- \cdot}_{\text{Н}}$

Итак, мы получили расшифрованную радиограмму НЩЗЕЕН, но в задаче спрашивается, сколько букв было в исходной радиограмме. Следовательно, ответ задачи — 6.

**Ответ:** 6.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 8** Линейный алгоритм, записанный на языке программирования.

1. В программе «:=» обозначает оператор присваивания, знаки «+», «-», «\*» и «/» — соответственно операции сложения, вычитания, умножения и деления. Правила выполнения операций и порядок действий соответствует правилам арифметики.

Определите значение переменной  $a$  после исполнения данного алгоритма.

$a:=16$

$b:=12-a/4$

$a:=a+b*3$

В ответе укажите одно число — значение переменной  $a$ .

**Решение.** Первое на что надо обратить внимание, — значение какой переменной необходимо указать в ответе. Далее выполняем действия, не забывая о правилах арифметики (наиболее частая ошибка).

$a:=16$

Подставляем в следующее выражение 16 вместо переменной  $a$ :

$b:=12-16/4 = 8$ .

Находим новое значение переменной  $a$ , подставляя в выражение значение переменной  $b = 8$  и значение переменной  $a = 16$ :

$a:=12 + 8 \cdot 3 = 12 + 24 = 36$ .

**Ответ:** 36.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 9** Простейший циклический алгоритм, записанный на языке программирования

I. Запишите значение переменной  $s$ , полученное в результате работы следующей программы. Текст программы приведён на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
<pre>алг нач   цел s, k   s:=0   нц для k от 6 до 12     s:=s+5   кц   вывод s кон</pre>	<pre>DIM k, s AS INTEGER s=0 FOR k=6 TO 12 s=s+5 NEXT k PRINT s</pre>	<pre>var s, k: integer; begin   s:=0;   for k:=6 to 12 do     s:=s+5;   writeln(s) end.</pre>



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 9 Простейший циклический алгоритм, записанный на языке программирования

### Решение

1. Определяем, что «происходит» в алгоритме. Переменной  $s$  присвоено начальное значение 0.
2. Далее — цикл с параметром (известным количеством) повторений. Определяем количество повторений — их 7 ( $k = 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$ ).
3. Выражение  $s := s + 5$  не содержит переменную  $k$ , следовательно, значение переменной  $s$  не зависит от того, какое по счёту повторение тела цикла выполняется.
4. С каждым повторением переменная  $s$  увеличивается на 5:  
при  $k = 6$  (цикл выполняется первый раз)  $s := 0 + 5 = 5$ ;  
при  $k = 7$  (цикл выполняется второй раз)  $s := 5 + 5 = 10$ ;  
при  $k = 8$  (цикл выполняется третий раз)  $s := 10 + 5 = 15$ ;  
при  $k = 9$  (цикл выполняется четвертый раз)  $s := 15 + 5 = 20$ ;  
при  $k = 10$  (цикл выполняется пятый раз)  $s := 20 + 5 = 25$ ;  
при  $k = 11$  (цикл выполняется шестой раз)  $s := 25 + 5 = 30$ ;  
при  $k = 12$  (цикл выполняется седьмой раз)  $s := 30 + 5 = 35$ .
5. Выполнение циклического алгоритма закончено, переходим к следующей части программы: вывод переменной  $s$ . Полученное значение:  $s = 35$ .

Эту задачу можно было решить легче: начальное значение переменной 0, семь раз к нему прибавляли 5. Очевидно, что после выполнения программы  $s$  примет значение  $5 \cdot 7 = 35$ .

**Ответ: 35.**



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 10 Циклический алгоритм обработки массива чисел, записанный на языке программирования

I. В таблице Dat хранятся данные измерений среднесуточной температуры за неделю в градусах (Dat[1] — данные за понедельник, Dat[2] — за вторник и т. д.). Определите число, которое будет выведено в результате выполнения следующего алгоритма, записанного на трёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Бейсик	Паскаль
<pre>алг нач   целтаб Dat[1:7]   цел k, m, day   Dat[1]:=7; Dat[2]:=9   Dat[3]:=10; Dat[4]:=8   Dat[5]:=6; Dat[6]:=7   Dat[7]:=6   day:=1; m:=Dat[1]   нц для k от 2 до 7     если Dat[k]&lt;m то       m:=Dat[k]; day:=k     все   кц   вывод day кон</pre>	<pre>DIM Dat(7) AS INTEGER Dat(1)=7: Dat(2)=9 Dat(3)=10: Dat(4)=8 Dat(5)=6: Dat(6)=7 Dat(7)=6 day=1: m=Dat(1) FOR k=2 TO 7   IF Dat(k)&lt;m THEN     m=Dat(k)   day=k END IF NEXT k PRINT day END</pre>	<pre>var k, m, day: integer; Dat: array[1..7] of       integer; begin   Dat[1]:=7; Dat[2]:=9;   Dat[3]:=10; Dat[4]:=8;   Dat[5]:=6; Dat[6]:=7;   Dat[7]:=6;   day:=1; m:=Dat[1];   for k:=2 to 7 do begin     if Dat[k]&lt;m then begin       m:=Dat[k]; day:=k     end   end;   write(day) end</pre>



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 10** Циклический алгоритм обработки массива чисел, записанный на языке программирования

**Решение.** Проанализируем программу, определим, какая переменная что обозначает.

**алг**

**нач**

**целтаб** Dat[1:7]      ← → Dat[k] — значение элемента массива (температура в каждый из дней недели)

**цел** k, m, day      ← → k — номер элемента массива (номер дня недели)

Dat[1]:=7; Dat[2]:=9

Dat[3]:=10; Dat[4]:=8

Dat[5]:=6; Dat[6]:=7

Dat[7]:=6

day:=1; m:=Dat[1]      ← → Переменной day присвоен номер первого дня недели;  
переменной m присвоено значение температуры в этот день.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

**Задание 10** Циклический алгоритм обработки массива чисел, записанный на языке программирования

нц для k от 2 до 7	←→	Далее цикл выполняется 6 раз, рассматриваются элементы массива со второго по седьмой.
если Dat[k]<m то		
m:=Dat[k]; day:=k	←→	На первом шаге цикла значение второго элемента сравнивается с первым. Если оно меньше его, то переменной m присваивается его значение, а переменной day — его номер
все		
кц		
Вывод day		
кон		

Итак,  $m := \text{Dat}[1] := 7$ ,  $k := 2$ ,  $\text{day} := 1$ .

$\text{Dat}[2] := 9$ ,  $9 > 7$ , следовательно,  $\text{Dat}[2] > m$ , переменные  $m$  и  $\text{day}$  остаются прежними.

Таким же образом сравниваем значения последующих элементов.

Значения второго, третьего и четвертого элементов больше 7, поэтому для  $k = 2, 3, 4$  значения  $m$  и  $\text{day}$  останутся прежними.

При  $k = 5$   $\text{Dat}[k] := 6$ ,  $6 < 7$ , поэтому  $m := \text{Dat}[5] := 6$ ,  $\text{day} := k = 5$ .

Далее рассматриваем следующие элементы массива. Среди них нет таких, чье значение было бы меньше 6. Следовательно, после выполнения цикла и обработки массива:  $m = 6$ ,  $\text{day} = 5$ .

В результате работы программы на экран должно быть выведено значение  $\text{day}$ .

Решением задачи является число 5.

**Ответ: 5.**



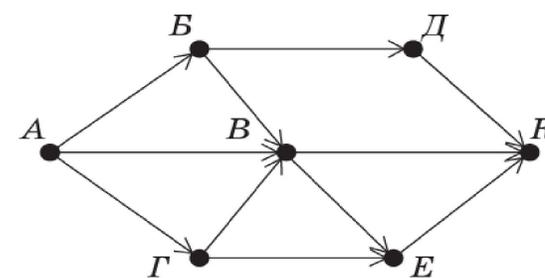
# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

### Задание 11 Анализ информации, представленной в виде схем

I. На рисунке — схема дорог, связывающих города  $A$ ,  $B$ ,  $B$ ,  $\Gamma$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $K$ . По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города  $A$  в город  $K$ ?

**Решение.** Решая такие задачи, можно просто последовательно перебрать все пути: например, из  $A$  в  $K$  можно пройти по следующим путям:  $A-B-D-K$ ,  $A-B-B-K$ ,  $A-B-B-E-K$ ,  $A-B-K$ ,  $A-B-E-K$ ,  $A-\Gamma-E-K$ ,  $A-\Gamma-B-K$ ,  $A-\Gamma-B-E-K$ . Получили 8 различных путей.



❗ К сожалению, этот способ сложен; если количество путей большое, то существует вероятность пропустить какой-либо из путей или, наоборот, посчитать его дважды.

**Ответ:** 8.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

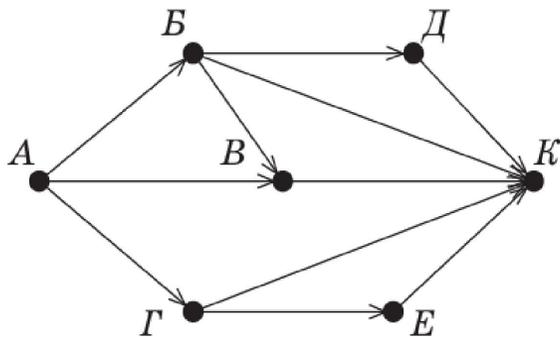
## ЗАДАНИЙ

**Задание 11** Анализ информации, представленной в виде схем



$$N_k = N_a + N_b + N_c + \dots + N_m.$$

II. На рисунке — схема дорог, связывающих города  $A$ ,  $B$ ,  $B$ ,  $\Gamma$ ,  $D$ ,  $E$ ,  $K$ . По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города  $A$  в город  $K$ ?



**Решение.** В вершину  $K$  можно попасть из вершин  $B$ ,  $\Gamma$ ,  $E$ ,  $D$ ,  $B$ . Посчитаем количество путей из  $A$  в эти вершины:  $B$  — 2,  $\Gamma$  — 1,  $E$  — 1,  $D$  — 1,  $B$  — 1.

Значит, количество путей в  $K$  можно посчитать по формуле:

$$\begin{aligned} N_K &= N_B + N_\Gamma + N_E + N_D + N_B = \\ &= 2 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6. \end{aligned}$$

**Ответ:** 6.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

**Задание 12** Осуществление поиска в готовой базе данных по сформулированному условию

I. В табличной форме представлен фрагмент базы данных «Основные сведения о небесных телах». Сколько записей в данном фрагменте удовлетворяют условию (Наличие атмосферы = "Очень плотн.") И (Число спутников > 5)?

В ответе укажите одно число — искомое количество записей.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а. е.	Число спутников	Наличие атмосферы
Меркурий	0,39	0	Следы
Венера	0,72	0	Очень плотн.
Земля	1,00	1	Плотная
Марс	1,52	2	Разреженная
Юпитер	5,20	16	Очень плотн.
Сатурн	9,54	18	Очень плотн.
Уран	19,19	17	Очень плотн.
Нептун	30,07	8	Очень плотн.
Плутон	39,52	1	Очень плотн.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

**Задание 12** Осуществление поиска в готовой базе данных по сформулированному условию

**Решение.** Рассмотрим таблицу и отметим те записи, которые удовлетворяют первому условию:

(Наличие атмосферы = "Очень плотн.")

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а. е.	Число спутников	Наличие атмосферы
Меркурий	0,39	0	Следы
Венера	0,72	0	Очень плотн. ✓
Земля	1,00	1	Плотная
Марс	1,52	2	Разреженная
Юпитер	5,20	16	Очень плотн. ✓
Сатурн	9,54	18	Очень плотн. ✓
Уран	19,19	17	Очень плотн. ✓
Нептун	30,07	8	Очень плотн. ✓
Плутон	39,52	1	Очень плотн. ✓



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

**Задание 12** Осуществление поиска в готовой базе данных по сформулированному условию

Отметим теперь те записи, которые удовлетворяют второму условию:  
(Число спутников  $> 5$ )

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а. е.	Число спутников	Наличие атмосферы
Меркурий	0,39	0	Следы
Венера	0,72	0	Очень плотн. ✓
Земля	1,00	1	Плотная
Марс	1,52	2	Разреженная
Юпитер	5,20	16 ✓	Очень плотн. ✓
Сатурн	9,54	18 ✓	Очень плотн. ✓
Уран	19,19	17 ✓	Очень плотн. ✓
Нептун	30,07	8 ✓	Очень плотн. ✓
Плутон	39,52	1	Очень плотн. ✓



Так как условия связаны логическим умножением (И), оба условия должны выполняться одновременно.

**Ответ:** 4.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

**Задание 13** Дискретная форма представления числовой, текстовой, графической и звуковой информации

I. Переведите число  $10111001_2$  в десятичную систему счисления.

**Решение.** Определимся со степенями двойки, на которые нужно умножать цифры числа. Для этого над каждым разрядом поставим соответствующую степень:

$$\begin{array}{cccccccc} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array} \cdot 2^{\phantom{0}} = 1 \cdot 2^7 + \cancel{0 \cdot 2^6} + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + \cancel{0 \cdot 2^2} + \cancel{0 \cdot 2^1} + 1 \cdot 2^0 = 128 + 32 + 16 + 8 + 1 = 185.$$

**Ответ:** 185.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 14 Простой линейный алгоритм для формального исполнителя

I. У исполнителя Вычислитель две команды, которым присвоены номера:

- 1) приписать 1;
- 2) разделить на 3.

Первая из них приписывает к числу справа 1, вторая уменьшает его в 3 раза. Составьте алгоритм получения из 5 числа 19, содержащий не более 5 команд. В ответе запишите только номера команд.

*(Например, 22121 — это алгоритм  
разделить на 3  
разделить на 3  
приписать 1  
разделить на 3  
приписать 1,  
который преобразует число 18 в 71.)*

Если таких алгоритмов более одного, запишите любой из них.

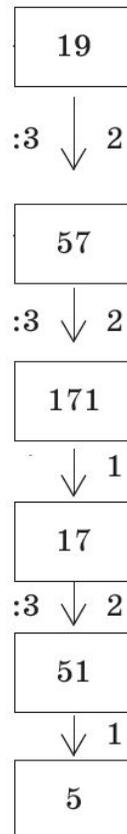
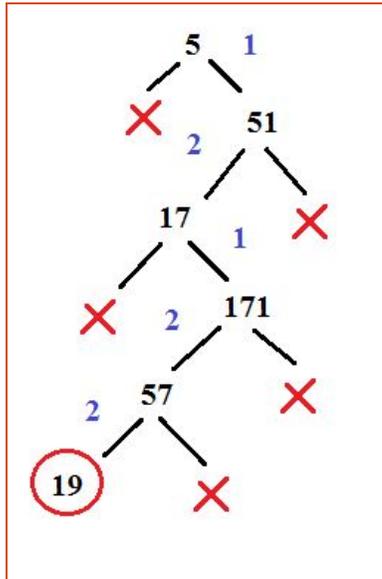


# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 14 Простой линейный алгоритм для формального исполнителя

### Решение

1. Обратим внимание на то, что команда 1 не увеличивает число на 1, а приписывает единицу справа.



В данном случае задачу удобно решать с конца, так как очевидно, что последняя команда не могла быть командой 1 — в этом случае число оканчивалось бы на 1.

Следовательно, предыдущее число в три раза больше, чем 19 (так как команда 2 уменьшает число в три раза).

171 заканчивается на единицу, поэтому, можно предположить, что получено командой 1 из предыдущего числа.

Рассуждая аналогично далее, восстанавливаем цепочку до числа 5.

Запишем команды в обратном порядке.

Ответ: 12122.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 15 Скорость передачи информации

I. Скорость передачи данных через WAP-соединение равна 512 000 бит/с. Через данное соединение было передано 500 Кбайт. Сколько секунд потребовалось для передачи файла? В ответе укажите одно число — длительность передачи в секундах. Единицы измерения указывать не нужно.

**Решение.** Обозначим:

$q$  — скорость передачи данных (пропускную способность);

$I$  — размер передаваемого файла;

$t$  — время передачи.

Тогда  $I = q \cdot t$ .

**Дано:**

$q = 512000$  бит/с

$I = 500$  Кбайт

**Найти:**

$t = ?$

$$q = \frac{I}{t} = \frac{500 \text{ Кбайт}}{512\,000 \text{ бит/с}}$$

Для простоты вычислений раскладываем числа на множители, выделяя степени двойки; а также нужно перевести 500 Кбайт в биты, так как скорость указана в битах в секунду:

$$q = \frac{500 \cdot 2^{13}}{2^9 \cdot 1000} = \frac{2^{13}}{2^9 \cdot 2} = \frac{2^{13}}{2^{10}} = 2^3 = 8 \text{ (с)}$$

**!** В ответе указываем только число! Без единиц измерений!

**Ответ:** 8.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 16** Алгоритм, записанный на естественном языке, обрабатывающий цепочки символов или списки

I. Некоторый алгоритм из одной цепочки символов получает новую цепочку следующим образом. Если цепочка символов начинается с буквы, то в начало и в конец цепочки добавляется 1. В противном случае первый символ цепочки переставляется в конец цепочки символов. Затем в полученной цепочке символов каждая цифра заменяется следующей (1 заменяется на 2, 2 — на 3, и т. д., а 9 заменяется на 0).

Получившаяся таким образом цепочка является результатом работы алгоритма. Например, если исходной цепочкой была цепочка А2, то результатом работы алгоритма будет цепочка 2А32, а если исходной цепочкой была 3Б, то результатом работы алгоритма будет цепочка Б4.

Дана цепочка символов В54Д. Какая цепочка символов получится, если к данной цепочке применить описанный алгоритм дважды (т. е. применить алгоритм к данной цепочке, а затем к результату вновь применить алгоритм)?



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 16** Алгоритм, записанный на естественном языке, обрабатывающий цепочки символов или списки



**Решение.** Внимательно читаем условие задачи: в первой части дано *описание алгоритма*, во второй — *пример работы алгоритма*, в третьей — *цепочка символов*, к которой нужно применить алгоритм *дважды*.

**B54Д**



Исходная цепочка начинается с символа, значит, добавляем 1 в начало и конец.

**1B54Д1**



Меняем все цифры на цифры, следующие за ними.

**2B65Д2**

**В задаче требуется применить алгоритм дважды, поэтому применяем тот же алгоритм уже к полученной цепочке.**

**B65Д22**



Теперь цепочка начинается с цифры, а в этом случае первый символ переставляется в конец.

**B76Д33**

Меняем все цифры на цифры, следующие за ними.

**Ответ: B76Д33.**



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 17 Информационно-коммуникационные технологии

I. Доступ к файлу `hello.ppt`, находящемуся на сервере `message.org`, осуществляется по протоколу `http`. Фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

А) /    Б) `hello`    В) `org`    Г) `message.`    Д) `.ppt`    Е) `://`    Ж) `http`

**Решение.** В данной задаче необходимо помнить, что:

1-я часть адреса — это имя протокола (`http` или `https` или `ftp`), которая отделяется от остальной части знаками `://`

2-я часть адреса — это доменное имя сервера;

3-я часть адреса: — это непосредственно полное имя файла.

Внимательно читаем задачу и восстанавливаем адрес документа.

протокол	сервер	файл
<code>http://</code>	<code>message.org</code>	<code>/hello.ppt</code>
↓ ↓	↓ ↓	↓ ↓ ↓
Ж Е	Г В	А Б Д

**Ответ:** ЖЕГВАБД.

**Запомните:**  
протокол — сервер — файл



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

### Задание 18 Осуществление поиска информации в Интернете

I. В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Для каждого запроса указан его код — буква от А до Г. Расположите коды запросов слева направо в порядке **возрастания** количества страниц, которые нашёл поисковый сервер по каждому запросу. По всем запросам было найдено разное количество страниц. Для обозначения логической операции ИЛИ в запросе используется символ «|», а для логической операции И — «&».

Код	Запрос
А	Царевна   Лягушка   Сказка
Б	Царевна & Лягушка
В	Царевна & Лягушка & Сказка
Г	Царевна   Лягушка



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

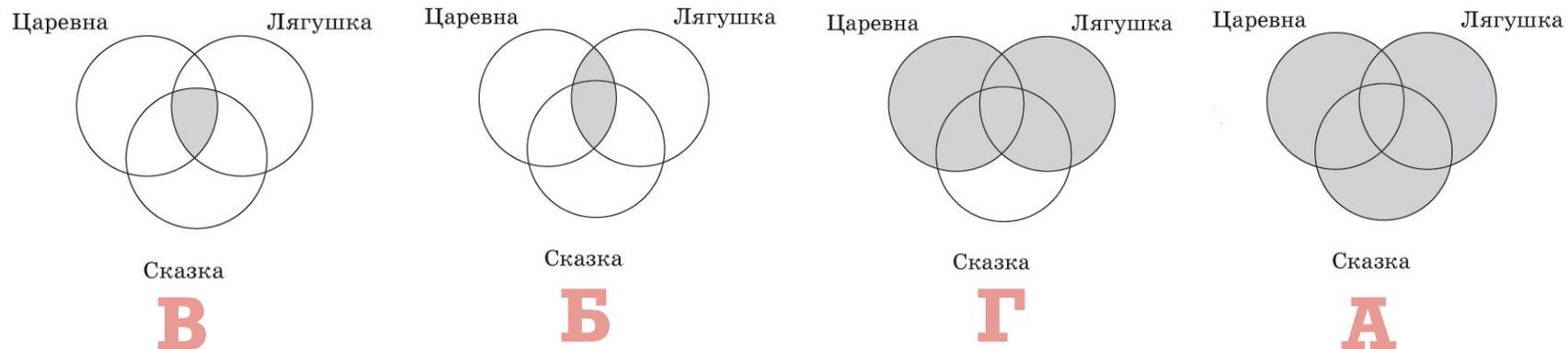
## ЗАДАНИЙ

### Задание 18 Осуществление поиска информации в Интернете

**Решение.** Необходимо помнить, что по запросу, содержащему логическую операцию И, сервер выдаст только страницы, где упоминаются одновременно все простые запросы, т. е. одновременно присутствуют слова «Царевна» и «Лягушка» (Б), «Царевна» и «Лягушка» и «Сказка» (В). Очевидно, что страниц по запросу Б будет больше, чем страниц по запросу В.

По запросу Г, содержащему логическую операцию ИЛИ, сервер выдаст все страницы, где встречается либо слово «Царевна», либо слово «Лягушка» (по отдельности), плюс к этому все страницы, где встречаются слова «Царевна» и «Лягушка» одновременно. Таких страниц будет больше, чем по запросу В. И самое большое количество страниц выдаст сервер по запросу А. Страницы нужно расположить в порядке возрастания. Следовательно, ответ — ВБГА.

Можно решить задачу с помощью кругов Эйлера-Венна, показав наглядно объединение (ИЛИ) и пересечение (И) множеств.



**Ответ: ВБГА.**



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## ЧАСТЬ 2

**Задание 19** Обработка большого массива данных с использованием средств электронной таблицы или базы данных

Указания по оцениванию	Баллы
Получены правильные ответы на оба вопроса. Допустима запись ответа в другие ячейки (отличие от тех, которые указаны в задании) при условии правильности полученных ответов. Допустима запись ответов с большей точностью	2
Получен правильный ответ только на один из двух вопросов	1
Правильные ответы не получены ни на один из вопросов	0
<i>Максимальный балл</i>	2

**Задание 20** Короткий алгоритм в среде формального исполнителя или на языке программирования

Указания по оцениванию	Баллы
Алгоритм правильно работает при всех допустимых исходных данных	2
При всех допустимых исходных данных верно следующее: 1) выполнение алгоритма завершается, и при этом Робот не разбивается; 2) закрашено не более 10 лишних клеток; 3) остались незакрашенными не более 10 клеток из числа тех, которые должны были быть закрашены	1
Задание выполнено неверно, т. е. не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ

## ЗАДАНИЙ

**Задание 19** Обработка большого массива данных с использованием средств электронной таблицы или базы данных

I. В электронную таблицу занесли информацию о грузоперевозках, совершённых некоторым автопредприятием с 1 по 9 октября. Ниже приведены первые пять строк таблицы:

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Дата	Пункт отправления	Пункт назначения	Расстояние	Расход бензина	Масса груза
2	1 октября	Липки	Березки	432	63	770
3	1 октября	Орехово	Дубки	121	17	670
4	1 октября	Осинки	Вязово	333	47	830
5	1 октября	Липки	Вязово	384	54	730

*Выполните задание.*

Откройте файл с данной электронной таблицей (расположение файла вам сообщат организаторы экзамена). На основании данных, содержащихся в этой таблице, ответьте на два вопроса.

1. На какое суммарное расстояние были произведены перевозки с 7 по 9 октября? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку Н2 таблицы.
2. Какова средняя масса груза при автоперевозках, осуществлённых из города Осинки? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку Н3 таблицы с точностью не менее одного знака после запятой.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 19** Обработка большого массива данных с использованием средств электронной таблицы или базы данных

## Решение

1. В столбце D указано расстояние, записи в строках 243–371 содержат сведения о перевозках за нужный период — с 7 по 9 октября.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Дата	Пункт отправления	Пункт назначения	Расстояние	Расход бензина	Масса груза			
2	1 октября	Липки	Берёзки	432	63	770	Ответ на первый вопрос	30584	
3	1 октября	Орехово	Дубки	121	17	670	Ответ на второй вопрос		
4	1 октября	Осинки	Вязово	333	47	830			830
5	1 октября	Липки	Вязово	384	54	730			
6	1 октября	Берёзки	Буково	135	19	540			
7	1 октября	Буково	Орехово	112	12	970			
8	1 октября	Сосново	Берёзки	328	46	850			
9	1 октября	Сосново	Осинки	70	10	730			
10	1 октября	Липки	Буково	297	45	620			
11	1 октября	Сосново	Липки	254	44	930			
12	1 октября	Липки	Осинки	190	24	550			
13	1 октября	Сосново	Вязово	333	58	830			
14	1 октября	Сосново	Буково	158	22	960			
15	1 октября	Липки	Сосново	256	46	700			
16	1 октября	Сосново	Буково	156	23	810			
17	1 октября	Вязово	Берёзки	141	23	660			
18	1 октября	Сосново	Орехово	268	30	750			
19	1 октября	Орехово	Вязово	193	23	660			
20	1 октября	Вязово	Осинки	335	54	780			

Формула =СУММ(D243:D371) в ячейке H1 просуммирует значения во всех ячейках в данном диапазоне.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

**Задание 19** Обработка большого массива данных с использованием средств электронной таблицы или базы данных

2. Сначала необходимо отдельно выделить массу груза при каждой перевозке, осуществленной из города Осинки. В любую свободную ячейку напротив первой записи о перевозках запишем формулу =ЕСЛИ(В2="ОСИНКИ";F2; ""). Далее копируем формулу во все ячейки диапазона I2:I371. Тогда если в ячейке столбца В будет текст "Осинки", то в ячейке с формулой мы увидим значение из ячейки столбца F. Напротив каждой записи о перевозке из Осинок появится масса перевозимого груза.

В ячейку H3 запишем формулу =СРЗНАЧ(I2:I370).  
Возможны и другие варианты решения.

**Ответ:** 30584; 732,33.

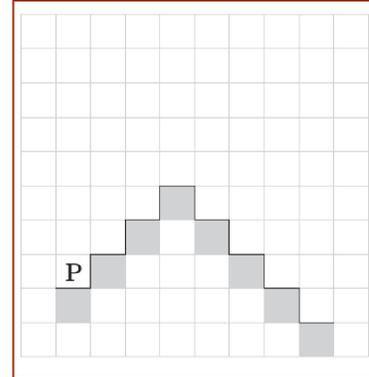
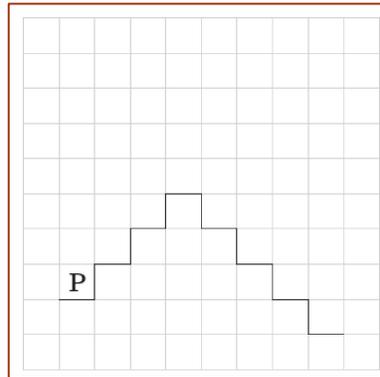


# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 20.1

I. На бесконечном поле имеется лестница. Высота подъёма лестницы неизвестна. Сначала лестница поднимается вверх, затем спускается вниз. Высота спуска также неизвестна. Высота и ширина каждой ступени — одна клетка. Робот находится у левого края лестницы на площадке перед нижней ступенью.

На рисунке указан один из возможных способов расположения лестницы и Робота. Робот обозначен буквой «Р».



Конечное расположение Робота может быть произвольным. Алгоритм должен решать задачу для произвольного размера поля и любого допустимого расположения лестницы. При исполнении алгоритма Робот не должен разрушиться.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 20.1

*Решение*  
алг  
нач  
    влево  
    вниз  
    вправо  
**нц пока** справа свободно  
    закрасить  
    вправо  
    вверх  
**кц**  
**нц пока не** справа свободно  
    закрасить  
    вниз  
    вправо  
**кц**  
закрасить  
**кон**

! Алгоритм может быть выполнен в среде формального исполнителя или записан в текстовом редакторе.

! Название файла и каталог для сохранения сообщают организаторы экзамена.



# РАЗБОР ТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

## Задание 20.2

I. Напишите программу, которая в последовательности натуральных чисел определяет сумму чисел, кратных 6 и оканчивающихся на 4. Программа получает на вход количество чисел в последовательности, а затем — сами числа. В последовательности всегда имеется число, кратное 6 и оканчивающееся на 4. Количество чисел не превышает 100. Введённые числа по модулю не превышают 300. Программа должна вывести одно число: сумму чисел, кратных 6 и оканчивающихся на 4.

Пример работы программы:

Входные данные	Выходные данные
3	78
24	
25	
54	

### Решение.

Решение приведено на алгоритмическом языке, допускается любой другой язык программирования.

```
алг
нач цел i, a, k, s
  ввод k
  s:=0
  нц для i от 1 до k
    ввод a
    если mod(a,6)=0 и mod(a,10)=4 то
      s:=s+a
    все
  кц
  вывод s
кон
```

