



РАЗРАБОТАНО ФИПИ

# ИНФОРМАТИКА

ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ



# ФЕДЕРАЛЬНЫЙ

ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

# 2012



# ФЕДЕРАЛЬНЫЙ

ИНСТИТУТ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ



# ЕГЭ

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

С.С. Крылов  
Д.М. Ушаков

# ИНФОРМАТИКА

*Теория*

*Тематические задания*

*Задания формата ЕГЭ*

*Диагностические и контрольные  
варианты экзаменационной работы*

*Контрольные варианты*

*Ответы*

*Издательство  
«ЭКЗАМЕН»  
МОСКВА, 2012*

УДК 372.8:002  
ББК 74.263.2  
К85

**Крылов, С.С.**

К85 ЕГЭ. Информатика. Тематические тестовые задания ФИПИ / С.С. Крылов, Д.М. Ушаков. — М.: Издательство «Экзамен», 2012. — 223, [1] с. (Серия «ЕГЭ. Тематические тестовые задания»)

ISBN 978-5-377-04532-8

Тематические тестовые задания по информатике, созданные специалистами Федерального института педагогических измерений, ориентированы на подготовку учащихся средней школы к успешной сдаче ЕГЭ.

Книга содержит множество тематических заданий для отработки каждого элемента содержания ЕГЭ по информатике, а также диагностические и контрольные варианты экзаменационной работы.

Уникальная методика подготовки, разработанная специалистами ФИПИ, поможет учащимся научиться правильно оформлять работу, выявлять критерии оценивания, акцентировать внимание на формулировках ряда заданий и избегать ошибок, связанных с невнимательностью и рассеянностью на экзамене.

Использовать предлагаемые тестовые задания можно как в классе, так и дома.

Книга рассчитана на один учебный год, однако при необходимости позволит в кратчайшие сроки выявить пробелы в знаниях ученика и отработать задания, в которых допускается больше всего ошибок, непосредственно за несколько дней до экзамена.

Издание предназначено для учителей информатики, родителей и репетиторов, а также учащихся средней школы.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных учреждениях.

УДК 372.8:002  
ББК 74.263.2

---

Подписано в печать 01.07.2011. Формат 60х90/8. Гарнитура «Школьная».

Бумага газетная. Уч.-изд. л. 12,07. Усл. печ. л. 28.

Тираж 8 000 экз. Заказ № 1293

---

ISBN 978-5-377-04532-8

© ФИПИ, 2012

© Крылов С.С., Ушаков Д.М., 2012

© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2012

© Художественное оформление «Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2012

## Содержание

Введение .....	4
Диагностический вариант экзаменационной работы .....	5
Ответы к диагностическому варианту экзаменационной работы.....	19
1. Количество информации. Скорость передачи информации.....	24
2. Системы счисления.....	33
3. Кодирование информации .....	51
4. Основы логики .....	62
5. Алгоритмизация и программирование .....	84
6. Информационные модели .....	126
7. Определение выигрышной стратегии игры (Анализ и построение дерева игры) .....	133
8. Файловая система компьютера.....	146
9. Электронные таблицы.....	152
10. Базы данных .....	162
11. Сетевые технологии .....	169
Ответы к заданиям.....	180
Контрольные варианты экзаменационной работы.....	184
Вариант 1.....	185
Вариант 2.....	198
Ответы к контрольным вариантам экзаменационной работы .....	212
Вариант 1.....	212
Вариант 2.....	218

# **ВВЕДЕНИЕ**

При создании этого учебного пособия использован более чем пятилетний опыт проведения Единого государственного экзамена по информатике. В предлагаемой рабочей тетради приведены задания по всем темам экзамена, каждая глава соответствует определенной теме. Порядок расположения заданий внутри каждой главы соответствует логике изложения материала в учебниках, поэтому рабочую тетрадь можно использовать не только для обобщающего повторения перед экзаменом, но и в качестве учебного пособия в течение всего учебного года.

Поскольку данное издание представляет собой не только сборник типовых заданий в формате ЕГЭ для контроля и самоконтроля, но и учебное пособие, многие задания сформулированы как обычные задачи, в том виде, который наиболее способствует пониманию учебного материала.

В рабочей тетради не рассматриваются вопросы обучения программированию на каком-либо языке, поскольку в разных школах изучаются различные языки программирования, а рассмотрение нескольких языков не предусматривается форматом данной книги. В теме «Программирование» в качестве теоретического материала приведены общие принципы технологии программирования, соблюдение которых необходимо при выполнении заданий ЕГЭ по информатике.

Большинство заданий рабочей тетради снабжено ответами. Часть заданий намеренно оставлена авторами без ответов, для того чтобы их можно было использовать при проведении проверочных работ.

Авторы уверены, что использование данной рабочей тетради и добросовестное выполнение тренировочных заданий обязательно улучшат ваши результаты на экзамене.

**Желаем успеха!**

# **ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ ВАРИАНТ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

## **Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по информатике отводится 4 часа (240 минут). Экзаменационная работа состоит из 3 частей, содержащих 32 задания. На выполнение частей 1 и 2 работы рекомендуется отводить 1,5 часа (90 минут). На выполнение заданий части 3 – 2,5 часа (150 минут).

Часть 1 содержит 18 заданий с выбором ответа. К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий с кратким ответом (к этим заданиям вы должны самостоятельно сформулировать и записать ответ).

Часть 3 состоит из 4 заданий. Для выполнения заданий этой части вам необходимо написать развернутый ответ в произвольной форме.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его и постарайтесь выполнить те, в ответах на которые вы уверены. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

За каждый правильный ответ в зависимости от сложности задания дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

**Желаем успеха!**

## Часть 1

При выполнении заданий этой части из четырех предложенных вам вариантов ответа выберите один правильный. В бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A18) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

**A1**

1	2	3	4
---	---	---	---

A1. Дано:  $X = A2_{16}$ ,  $Y = 244_8$ . Какое из чисел  $Z$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $X < Z < Y$ ?

- 1)  $10011011_2$
- 2)  $10100011_2$
- 3)  $10100010_2$
- 4)  $10100100_2$

**A2**

1	2	3	4
---	---	---	---

A2. В некоторой стране автомобильный номер состоит из 7 символов. Каждый символ может быть одной из 18 различных букв или десятичной цифрой.

Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт, при этом используют посимвольное кодирование и каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит.

Определите объем памяти, отводимый этой программой для записи 50 номеров.

- 1) 200 байт
- 2) 250 байт
- 3) 300 байт
- 4) 350 байт

**A3**

1	2	3	4
---	---	---	---

A3. Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 40 байт. Какова длина сообщения в символах?

- 1) 5
- 2) 20
- 3) 40
- 4) 320

**A4**

1	2	3	4
---	---	---	---

A4. Чему равна сумма чисел  $33_8$  и  $27_{16}$ ?

- 1)  $62_8$
- 2)  $5A_{16}$
- 3)  $42_8$
- 4)  $42_{16}$

- А5.** Определите значение переменной *c* после выполнения следующего фрагмента программы, в котором *a*, *b* и *c* — переменные вещественного (действительного) типа.

1 2 3 4

Бейсик	Паскаль
<pre>a = 60 b = 15 a = a + b / 3 IF a &lt; b * 4 THEN   c = a - b ELSE   c = a + b; ENDIF</pre>	<pre>a := 60; b := 15; a := a + b / 3; if a &lt; b * 4 then   c := a - b else   c := a + b;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>a = 60; b = 15; a = a + b / 3; if (a &lt; b * 4)   c = a - b; else   c = a + b;</pre>	<pre>a := 60 b := 15 a := a + b / 3 если a &lt; b * 4   то c := a - b   иначе c := a + b все</pre>

- 1) 10                      2) 45                      3) 75                      4) 80

- А6.** В программе описан одномерный целочисленный массив *A* с индексами от 0 до 10 и целочисленная переменная *i*. Ниже представлен фрагмент программы, записанный на разных языках программирования, в котором значения элементов сначала задаются, а затем меняются.

1 2 3 4

Бейсик	Паскаль
<pre>FOR i = 0 TO 10   A(i) = i NEXT i FOR i = 9 TO 1 STEP -1   A(10-i) = A(i)</pre>	<pre>for i:=0 to 10 do   A[i]:=i; for i:=9 downto 1 do   A[10-i]:=A[i];</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>for (i = 0; i &lt;= 10; i++)   A[i] = i; for (i = 9; i &gt;= 1; i--)   A[10-i] = A[i];</pre>	<pre>нц для i от 0 до 10   A[i]:=i кц нц для i от 9 до 1 шаг -1   A[10-i]:=A[i] кц</pre>

Чему окажутся равны элементы этого массива?

- 1) 0 9 8 7 6 5 6 7 8 9 10  
 2) 10 9 8 7 6 5 6 7 8 9 10  
 3) 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
 4) 0 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10

A7 1 2 3 4

A7. Какое из приведенных имен удовлетворяет логическому условию: (первая буква согласная  $\rightarrow$  вторая буква согласная)  $\wedge$  последняя буква гласная?

- 1) ИРИНА
- 2) МАРИЯ
- 3) АНТОН
- 4) СТЕПАН

A8 1 2 3 4

A8. Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (A \wedge B) \vee C$ ?

- 1)  $\neg A \vee (\neg B \wedge \neg C)$
- 2)  $(\neg A \wedge \neg B) \vee C$
- 3)  $(A \vee B) \wedge \neg C$
- 4)  $(\neg A \vee \neg B) \vee C$

A9 1 2 3 4

A9. Дана таблица истинности логического выражения от трех аргументов — X, Y, Z. Результат логического выражения обозначен буквой F.

X	Y	Z	F
0	0	0	0
1	0	0	0
0	1	1	1

Укажите логическое выражение, которое соответствует F.

- 1)  $\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z$
- 2)  $(X \vee \neg Y) \wedge Z$
- 3)  $(X \vee Y) \wedge Z$
- 4)  $X \vee Y \vee Z$

A10 1 2 3 4

A10. Путешественник пришел в 10:00 на автостанцию населенного пункта ЛУЖКИ и обнаружил следующее расписание всех местных автобусов:

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
ЛУЖКИ	ДУБКИ	9:00	11:05
ДУБКИ	ЛУЖКИ	10:20	12:25
ЛУЖКИ	ГОРКИ	10:30	11:45
ДУБКИ	ГОРКИ	10:50	11:55
ЛУЖКИ	ДУБКИ	11:00	13:05
ЛУЖКИ	РУЧЕЙКИ	11:15	12:50
ГОРКИ	ДУБКИ	11:30	12:15
РУЧЕЙКИ	ГОРКИ	12:25	14:00
РУЧЕЙКИ	ДУБКИ	13:15	14:25
ГОРКИ	ДУБКИ	13:30	14:15

Определите самое раннее время, когда путешественник сможет оказаться в пункте ДУБКИ согласно этому расписанию.

- 1) 11:05
- 2) 12:15
- 3) 13:05
- 4) 14:25

A11. Для передачи по каналу связи сообщения, состоящего только из символов А, Б, В и Г, используется неравномерный (по длине) код: А-00, Б-11, В-010, Г-011. Через канал связи передается сообщение: БГВВАГ. Закодируйте сообщение данным кодом. Полученную двоичную последовательность переведите в шестнадцатеричный вид.

- 1) DA43
- 2) 43DA
- 3) 334101
- 4) BCDCAD

A12. Маша забыла пароль для входа в Windows XP, но помнила алгоритм его получения из символов «A2D24FD2D4» в строке подсказки. Если последовательность символов «D2» заменить на «D34» и из получившейся строки удалить все трехзначные десятичные числа, то полученная последовательность и будет паролем:

- 1) ADFD34D34
- 2) A2DFD34D4
- 3) A2DFD4
- 4) ADFD34D34

A13. Для групповых операций с файлами используются маски имен файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ;

символ «\*» (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

Определите, по какой из масок будет выбрана указанная группа файлов:

word.doc  
load.dxf  
password.doc  
pound.dxf

- 1) \*o\*.d??
- 2) ?o?.d\*\*
- 3) \*o?d.d\*
- 4) ?o\*d?.d?

1 2 3 4

A11

1 2 3 4

A12

1 2 3 4

A13

**A14.** База данных о продажах некоторого торгового предприятия состоит из трех связанных таблиц. Ниже даны фрагменты этих таблиц:

**Таблица сотрудников предприятия:**

Табельный номер	Фамилия	Должность	№ отдела
101	Иванов	Менеджер по продажам	6
143	Михайлова	Менеджер по продажам	5
177	Степанов	Менеджер по продажам	3
215	Петренко	Менеджер по продажам	5
216	Зеленчук	Менеджер по продажам	6
334	Зверева	Менеджер по продажам	5

### Таблица заказчиков:

ID заказчика	Наименование предприятия	Город
C001	«Комета»	Москва
C002	«Метеор»	Уфа
C003	«Ракета»	Казань
C004	«Венера»	Казань
C005	«Марс»	Москва
C006	«Кратер»	Москва

**Таблица продаж:**

Табельный номер менеджера	ID заказчика	№ договора	Сумма договора (тыс. руб)
215	C004	034-545	150
143	C003	324-454	200
177	C004	126-982	650
215	C006	111-456	320
216	C002	113-890	86
215	C001	129-876	111
143	C004	987-989	237

На какую сумму (в тысячах рублей) были заключены договоры о поставках в Казань менеджерами 5-го отдела?

- 1) 350                      3) 587**
- 2) 1237                  4) 1018**

**A15.** Для кодирования цвета фона web-страницы используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. К какому цвету будет близок цвет страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#EE00EE">?

- 1) Белый                      3) Красный  
2) Зеленый                4) Фиолетовый

**A16.** В динамической (электронной) таблице приведены ежеквартальные затраты 4 строительных организаций (в миллионах рублей) и площади построенных ими помещений (в тысячах квадратных метров). В какой из строительных организаций средние затраты за год на строительство одного квадратного метра наименьшие?

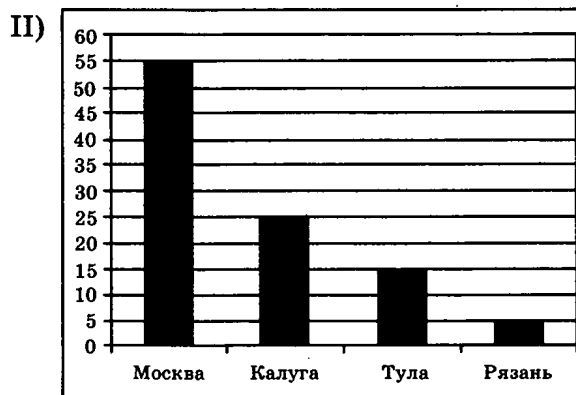
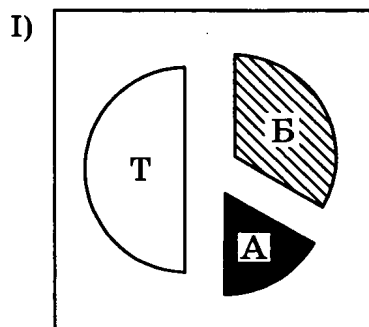
1 2 3 4 A16

	I квартал		II квартал		III квартал		IV квартал		Всего за год	
Название организации	Затраты	Площадь	Затраты	Площадь	Затраты	Площадь	Затраты	Площадь	Затраты	Площадь
Трест № 10	60	2100	40	2000	100	2000	80	2000	280	8100
ДСК-40	70	2000	20	1000	50	2100	50	2200	190	7300
Трест № 15	75	2000	75	2500	95	2500	95	1900	340	8900
ДСК-33	40	1200	50	1200	40	1200	40	1900	170	5500

- 1) Трест № 10
- 2) ДСК-40
- 3) Трест № 15
- 4) ДСК-33

**A17.** Завод выпускает бетономешалки (Б), автоцистерны (А) и тягачи (Т). Он поставляет их в Москву, Калугу, Тулу и Рязань. На диаграмме I показано распределение выпускаемой продукции по видам. На диаграмме II показано, сколько единиц техники должно быть продано в каждый регион.

1 2 3 4 A17



Имеются четыре утверждения:

- А. Возможно, что вся техника, проданная в Тулу и Рязань, — бетономешалки.
- Б. Среди техники, проданной в Москву, нет ни одного тягача.
- В. Возможно, что вся техника, проданная в Тулу и Калугу, — автоцистерны.
- Г. В Москву продано больше тягачей, чем автоцистерн.

Какое из этих утверждений следует из анализа обеих диаграмм?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

- A18. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Цикл: ПОКА < условие > команда

выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Если робот начнет движение в сторону стены (находясь непосредственно рядом с ней), то он сломается, и выполняемая им программа прервется.

Сколько клеток приведенного лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную ниже программу (и не разрушившись), РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА снизу свободно

ДЕЛАТЬ вниз

ПОКА справа свободно

ДЕЛАТЬ вправо

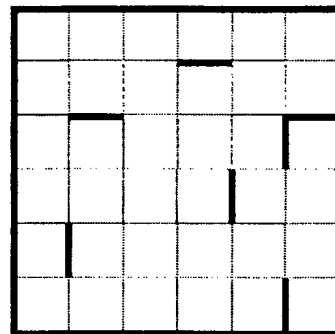
ПОКА сверху свободно

ДЕЛАТЬ вверх

ПОКА слева свободно

ДЕЛАТЬ влево

КОНЕЦ



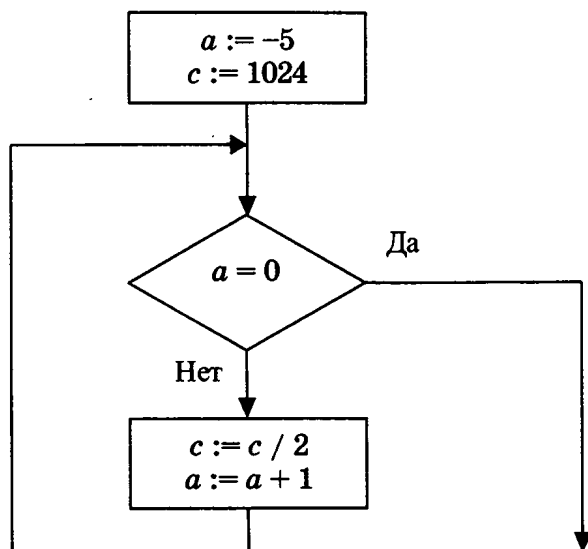
- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 4 |

## Часть 2

Ответом к заданиям этой части (B1–B10) является число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую букву или цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами.

- B1. Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из четырех сигналов. Сколько различных сообщений длиной в три секунды можно передать при помощи этого устройства?

- В2. Определите значение переменной  $c$  после выполнения фрагмента алгоритма:



*Примечание: знаком  $:=$  обозначена операция присваивания.*

В бланк ответа впишите только число.

- В3. Найдите основание системы счисления, в которой число  $30_8$  записывается как 44.

- В4. Сколько различных решений имеет уравнение

$$(A \rightarrow B) \vee (C \rightarrow \neg D) \vee \neg (E \vee A \vee C) = 0,$$

где  $A, B, C, D, E$  — логические переменные?

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений  $A, B, C, D$  и  $E$ , при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

- В5. У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Вычти 1

2. Умножь на 3

Выполняя первую из них, Калькулятор вычитает из числа на экране 1, а выполняя вторую, умножает его на 3. Запишите порядок команд в программе получения из 6 числа 42, содержащей не более 4 команд, указывая лишь номера команд. (Например, программа 21211 — это программа:

умножь на 3

вычти 1

умножь на 3

вычти 1

вычти 1

которая преобразует число 2 в 13.)

**B6**

**B6.** На одной улице стоят в ряд 4 дома, в которых живут 4 человека: Алексей, Егор, Виктор и Михаил. Известно, что каждый из них владеет ровно одной из следующих профессий: Токарь, Столяр, Хирург и Окулист, но неизвестно, кто какой и неизвестно, кто в каком доме живет. Однако, известно, что:

- 1) Токарь живет левее Столяра
- 2) Алексей живет рядом с Михаилом и Виктором
- 3) Столяр живет рядом с Хирургом и Окулистом
- 4) Егор не живет рядом с Алексеем
- 5) Хирург живет с краю
- 6) Егор живет рядом с Окулистом
- 7) Виктор живет левее Михаила

Выясните, кто какой профессии и кто где живет, и дайте ответ в виде заглавных букв имен людей, в порядке слева направо. Например, если бы в домах жили (слева направо) Константин, Николай, Роман и Олег, ответ был бы: КНРО

**B7**

**B7.** У Толи есть доступ к сети Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации  $2^{18}$  бит в секунду. У Миши нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Толи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью  $2^{14}$  бит в секунду. Миша договорился с Толей, что тот будет скачивать для него данные объемом 4 мегабайта по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Мише по низкоскоростному каналу.

Компьютер Толи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Толей данных до полного их получения Мишей?

**B8**

**B8.** Строки (цепочки латинских букв) создаются по следующему правилу.

Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы «А». Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в конец очередной строки сначала записывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на  $i$ -м шаге пишется « $i$ »-я буква алфавита), к ней слева дважды подряд приписывается предыдущая строка.

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- |     |                 |
|-----|-----------------|
| (1) | A               |
| (2) | AAB             |
| (3) | AABAABC         |
| (4) | AABAABCAABAABCD |

**Латинский алфавит (для справки):**

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Определите символ, стоящий в  $n$ -й строке на позиции  $2^{n-1} - 2$ , считая от левого края цепочки, если  $n = 7$ .

- В9.** На месте преступления были обнаружены четыре обрывка бумаги. Следствие установило, что на них записаны фрагменты одного IP-адреса. Криминалисты обозначили эти фрагменты буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес.

В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.

.51	4.17	2.152	22
А	Б	В	Г

- В10.** 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.

Запрос	Количество найденных страниц
<i>паровоз</i>	1800
<i>пароход</i>	3600
<i>паровоз   пароход</i>	4000

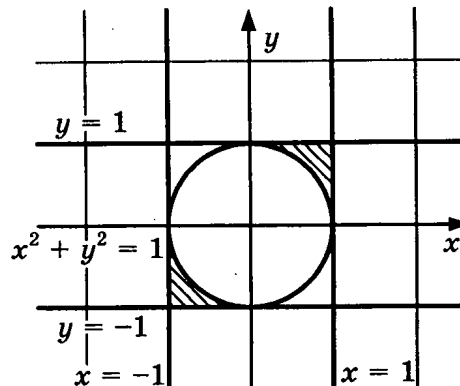
Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *паровоз & пароход* ?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

### Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С4) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1, С2 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

- С1.** Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считываются координаты точки на плоскости ( $x, y$  — действительные числа) и определяется принадлежность этой точки заданной заштрихованной области (включая границы). Программист торопился и написал программу неправильно.



<b>Программа на Паскале</b>	<pre> var x,y: real; begin   readln(x,y);   if x*x+y*y&gt;=1 then     if abs(y)&lt;= 1 then       if abs(x)&lt;= 1 then         write('принадлежит')       else         write('не принадлежит')       end. </pre>
<b>Программа на Бейсике</b>	<pre> INPUT x, y IF x*x+y*y&gt;=1 THEN   PRINT "не принадлежит" ENDIF IF Abs (y)&lt;= 1 THEN   PRINT "принадлежит" ENDIF IF Abs (x)&lt;= 1 THEN   PRINT "принадлежит" ENDIF ELSE   PRINT "не принадлежит" END </pre>
<b>Программа на Си</b>	<pre> void main(void) {   float x,y;   scanf("%f %f",&amp;x,&amp;y);   if (x*x+y*y&gt;=1)     if (fabs(y)&lt;= 1)       if (fabs(x)&lt;= 1)         printf("принадлежит");       else         printf("не принадлежит");     }   else     printf("не принадлежит"); } </pre>

Последовательно выполните следующее:

1) Приведите пример таких чисел  $x$ ,  $y$ , при которых программа неверно решает поставленную задачу.

2) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, достаточно указать любой способ доработки исходной программы.)

**C2**

- C2. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 1000 — баллы учащихся выпускного класса за итоговый тест по информатике. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм, который позволяет найти среднее арифметическое элементов массива, делящихся нацело на 3. Известно, что в исходном массиве хотя бы один элемент делится нацело на 3.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них.

Бейсик	Паскаль
<pre>N=30 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, X, Y AS INTEGER DIM S AS SINGLE FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N=30; var a: array [1..N] of integer; i, x, y: integer; s: real; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	Естественный язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 30 void main(void) {int a[N]; int i, x, y; float s; for (i=0; i&lt;N; i++) scanf("%d", &amp;a[i]); ... }</pre>	<p>Объявляем массив А из 30 элементов.</p> <p>Объявляем целочисленные переменные I, X, Y.</p> <p>Объявляем вещественную переменную S.</p> <p>В цикле от 1 до 30 вводим элементы массива А с 1-го по 30-й.</p> <p>...</p>

В качестве ответа необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Можно записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

- С3.** Два игрока играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых 5, а во второй — 6 камней. У каждого игрока неограниченно много камней. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок или удваивает число камней в какой-то куче, или добавляет 3 камня в какую-то кучку. Проигрывает игрок, после хода которого общее число камней в двух кучках становится не менее 24 камней. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.



- С4.** На вход программе подается набор символов, заканчивающийся символом 0 (в программе на языке Бейсик символы можно вводить по одному в строке, пока не будет введен ноль, или считы-



вать данные из файла). Ноль в этом наборе единственный. Напишите эффективную, в том числе и по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7,0), которая будет составлять из всех имеющихся цифр (кроме завершающего последовательность нуля) минимальное число, состоящее ровно из трех повторяющихся одинаковых групп цифр ненулевой длины. Составленное число следует вывести на экран или в файл.

В случае невозможности составить такое число, программа должна вывести "NO".

Например, пусть на вход подаются следующие символы:

fd7s22hg 547h2j 47x5 540

В данном случае программа должна вывести:

245724572457

# ОТВЕТЫ К ДИАГНОСТИЧЕСКОМУ ВАРИАНТУ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

## Часть 1

A1	2	A7	1	A13	1
A2	2	A8	4	A14	3
A3	3	A9	3	A15	4
A4	4	A10	3	A16	2
A5	4	A11	1	A17	1
A6	1	A12	2	A18	2

## Часть 2

B1	64	B6	ЕВАМ
B2	32	B7	2064
B3	5	B8	Е
B4	2	B9	ГБВА
B5	1212	B10	1400

## Часть 3

### C1

//Элементы ответа:

1) Пример:  $x = 1$ ,  $y = -1$ , или любая пара  $(x, y)$ , для которой выполняется:

$$x^2 + y^2 < 1 \quad \text{или}$$

$$|y| > 1 \quad \text{или}$$

$$x^2 + y^2 \geq 1 \quad \text{и} \quad x \leq 1 \quad \text{и} \quad y \geq -1 \quad \text{и} \quad x > 0 \quad \text{и} \quad y < 0 \quad \text{или}$$

$$x^2 + y^2 \geq 1 \quad \text{и} \quad x \geq -1 \quad \text{и} \quad y \leq 1 \quad \text{и} \quad x < 0 \quad \text{и} \quad y > 0$$

2) Возможная доработка (Паскаль):

```
if (x*x+y*y>=1) and ((x>=0) and (y>=0) and (y<=1) and (x<=1)) or
((x<=0) and (y<=0) and (y>=-1) and (x>=-1)) then
write('принадлежит')
else
write('не принадлежит')
```

также возможна формулировка условия принадлежности в виде:

```
if (x*x+y*y>=1) and (abs(x)<=1) and (abs(y)<=1) and (abs(x+y)>=1) then
write('принадлежит')
else
write('не принадлежит')
```

## С2

Возможные варианты ответа:

Бейсик	Паскаль
<pre> X=0 Y=0 FOR I = 1 TO N   IF A(I)\ 3 = 0 THEN     X=X+1     Y=Y+A(I)   ENDIF NEXT I S = Y/X PRINT S </pre>	<pre> x:=0; y:=0; for i:=1 to N do   if (A[i] mod 3 = 0 )then     begin       x:=x+1;       y:=y+A[i]     end; s:=y/x; writeln(s); </pre>
Си	Естественный язык
<pre> x=0; y=0; for (i=0; i&lt;N; i++)   if (A[i]%3 == 0 ){     x=x+1;     y=y+A[i];   } s=(float)y/x; printf ("%f",s); } </pre>	<p>Записываем в переменные X и Y нулевые значения. В цикле от первого элемента до тридцатого проверяем делимость элементов массива на 3. Если остаток от деления текущего элемента на 3 равен 0, то увеличиваем значение переменной X на 1, а значение переменной Y — на значение этого элемента. Переходим к следующему элементу массива.</p> <p>После завершения цикла вычисляем значение среднего арифметического, деля Y на X и записывая результат в S.</p> <p>Выводим значение переменной S.</p>

## С3

### Содержание верного ответа и указания по оцениванию

(допускаются иные формулировки ответа,  
не искажающие его смысла)

Выигрывает второй игрок, его первые выигрышные ходы подчеркнуты в таблице. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны пары чисел, разделенные запятой. Эти числа соответствуют количеству камней на каждом этапе игры, в первой и второй кучках соответственно.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	
Начальная позиция	I игрок (все варианты хода)	II игрок (выигрышный ход)	I игрок (все варианты хода)	Пояснение
5,6	10,6	<u>10,12</u>	20,12	Первый игрок проигрывает любым ходом
			10,24	
			13,12	
			10,15	
	8,6	<u>16,6</u>	32, 6	Первый игрок проигрывает любым ходом
			16, 9	

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	
Начальная позиция	I игрок (все варианты хода)	II игрок (выигрышный ход)	I игрок (все варианты хода)	Пояснение
			16,12	
			19, 6	
	5,9	<u>5,18</u>	10, 18	Первый игрок проигрывает любым ходом
			8, 18	
			5, 36	
			5, 21	
	5,12	<u>10,12</u>	Случай рассмотрен выше. Проигрыш первого игрока	

Таблица содержит *все возможные* варианты ходов первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе первого игрока, у второго имеется ход, приводящий к победе.

#### С4

Основные элементы правильного ответа:

Программа читает все входные данные только один раз, запоминая в целочисленном массиве из 9 элементов, сколько раз встречается соответствующая цифра во входных данных.

После этого проверяется, что все ненулевые элементы этого массива равны трем. Если это условие не выполняется или все элементы массива равны нулю, то выводится "NO".

В противном случае три раза подряд выводится упорядоченная по возрастанию группа цифр, состоящая из всех ненулевых цифр исходной строки.

*Пример возможного решения (на C++):*

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main ()
{
    int num[10]; //из соображений наглядности элемент num[0] не задействован
    char c;
    for (int i=1; i<=9; i++) num[i] = 0; //инициализация
    cin >> c;
    while (c != '0')
    {
        if ((c>='1') && (c<='9')) num[c-'0']++; //подсчет цифр
        cin >> c;
    }

    bool yes = false;
    for (int i=1; i<=9; i++)
        //проверка, есть ли в строке хотя бы одна цифра
        if (num[i]> 0){
            yes = true;
            break;
        }
    if (yes)
    {
        for (int i=1; i<=9; i++)
            //проверка, кратно ли трем количество вхождений каждой встреченной цифры
            if ((num[i]> 0) && (num[i]%3!= 0)){
                yes = false;
                break;
            }
    }
```

```

if (yes) //вывод результата
{
    for (int j=1; j<=3; j++)
        for (int i=1; i<=9; i++)
            for (int k=1; k<= num[i] / 3; k++) cout << i;
}
else cout << "NO";
cout << '\n';
return 0;
}

```

**Пример возможного решения (на классическом Паскале):**

```

program c4 (input, output);
var  num: array ['1'.. '9'] of integer;
     i,c: char;
     j,k: integer;
     yes: boolean;
begin
for i:= '1' to '9' do num[i] := 0; {инициализация}
read (c);
while c <> '0' do
begin
    if (c>='1') and (c<='9') then num[c] := num[c]+1; {подсчет цифр}
    read (c)
end;
yes := false;
i:= '1';
while (not yes) and (i<='9') do
begin
    {проверка, есть ли в строке хотя бы одна цифра}
    if num[i] > 0 then yes := true;
    i:= succ(i)
end;
if yes then
begin
    i:= '1';
    while yes and (i<='9') do
    {проверка, кратно ли трем количество вхождений каждой встреченной цифры}
    begin
        if (num[i]>0) and (num[i] mod 3 <>0) then yes := false;
        i:= succ(i)
    end
end;
if yes then {вывод результата}
begin
    for j:=1 to 3 do
        for i:= '1' to '9' do
            for k:=1 to num[i] div 3 do write(i)  end
        else write ('NO');
    writeln;
end.

```

**Пример возможного решения (на Бейсике, компилятор FreeBASIC):**

```

Dim num(9) As Integer
Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim k As Integer
Dim yes As Integer
Dim c As String
For i=1 To 9
    Num (i) = 0 'инициализация

```

```

Next i
Input c
Do While c<>"0"
    'подсчет цифр
    if (c>"0")And(c<="9") Then Num(Asc(c)-Asc("0"))=
= Num(Asc(c)- Asc("0"))+1
    Input c
Loop

yes = 0
For i=1 To 9
    'проверка, есть ли в строке хотя бы одна цифра
    If num(i) > 0 Then
        yes = 1
        Exit For
    End If
Next i

If yes = 1 Then
    For i=1 To 9
        'проверка, кратно ли трем количество вхождений каждой встреченной цифры
        If (num(i)>0) And (num(i) Mod 3<> 0) Then
            yes = 0
            Exit For
        End If
    Next i
End If
c=""
If yes = 1 Then 'вывод результата
    For j=1 To 3
        For i=1 To 9
            For k=1 To num(i)/3
                c=c+Chr$(i+Asc("0"))
            Next k
        Next i
    Next j
    Print c
Else
    Print "NO"
End If

```

# 1. КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ. СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

## Основные понятия

**Информация** — первичное понятие, не имеющее общепринятого, классического определения. Одно из возможных определений: сведения об окружающем нас мире.

Для измерения информации используются специальные единицы: бит, байт, килобайт, мегабайт, гигабайт и т.д.

Минимальной (и основной) единицей измерения информации является один бит.

**Бит** — количество информации, которое уменьшает неопределенность в два раза.

Другое определение:

**Бит** — количество информации, необходимое для передачи сообщения «Да»/«Нет».

Бит может принимать только два возможных значения. Обычно их обозначают «1» и «0».

Восемь бит составляют один байт.

Для обозначения больших единиц измерения информации используются префиксы кило-, мега-, гига- и другие, например килобайт, мегабайт, гигабайт. Однако в отличие от общепризнанных значений префиксов («кило-» =  $10^3$ , «мега-» =  $10^6$ , «гига-» =  $10^9$ ) при использовании их применительно к битам и байтам они обозначают близкие степени «двойки»: «кило-» =  $2^{10}$ , «мега-» =  $2^{20}$ , «гига-» =  $2^{30}$ . То есть

$$1024 \text{ байт} = 1 \text{ килобайт (Кбайт, кб)}$$

$$1024 \text{ килобайт} = 1 \text{ мегабайт (Мбайт, Мб)}$$

$$1024 \text{ мегабайт} = 1 \text{ гигабайт (Гбайт, Гб)}$$

Для вычисления количества информации применяют несколько различных способов, в зависимости от ситуации.

- Для вычисления количества информации в сообщении об одном из равновероятных событий, общее количество которых равно  $N$ , используйте формулу:

$$2^i = N,$$

где  $i$  — количество информации в сообщении.

- Для вычисления количества информации в сообщении об одном из неравновероятных событий, вероятность которого равна  $p$ , используйте формулу:

$$i = -[\log_2 p],$$

где  $i$  — количество информации в сообщении, квадратные скобки обозначают ближайшее целое, меньшее или равное значению выражения в скобках.

- Для вычисления количества информации в сообщении из  $k$  символов некоторого алфавита, в котором  $N$  различных знаков, используйте формулу:

$$I = ki,$$

где  $I$  — количество информации в сообщении,  $i$  — найти из формулы  $2^i = N$ .

Скорость передачи информации измеряется в битах в секунду и вычисляется по формуле:

$$V = I/t,$$

где  $V$  — скорость передачи информации,  $I$  — количество информации в сообщении,  $t$  — время передачи сообщения.

## Практическая часть

- 1.1.** Выберите правильные определения термина «бит» (обведите буквы, соответствующие правильным определениям):
- а) бит — минимальная единица измерения информации
  - б) бит равен одной восьмой части байта
  - в) бит — это количество информации, которое уменьшает неопределенность в два раза
  - г) бит может принимать только два значения — 0 или 1
  - д) бит — основная единица измерения информации
  - е) бит — количество информации, необходимое для передачи сообщения «Да»/«Нет»
- 1.2.** В списке утверждений предыдущей задачи поставьте «галочки» перед утверждениями, которые являются верными, но не являются определениями термина «бит».

**Напоминание.** Основная формула для расчета количества информации (бит):

$$2^i = N,$$

где  $N$  — количество равновероятных событий,

$i$  — количество информации в сообщении об одном из этих событий.

- 1.3.** Подбрасывают монетку. Она может упасть орлом или решкой. Какое количество информации в сообщении о том, что выпал орел (в битах)?

[illegible]

- 1.4.** Загадали число от 1 до 8. Какое количество информации в сообщении о том, какое число загадано (в битах)?

[illegible]

**Замечание.** Если ответ получается не целый, выберите следующее целое число (пример: если получается 2,16 бит, ответ: 3 бита). Обычно (на всякий случай) в задании это специально оговаривается. Если это не указано, надо выбрать ближайшее целое сверху.

Другими словами, основную формулу для расчета количества информации ( $2^i = N$ ) правильнее было бы записать так: наименьшее целое  $i$  такое, что  $2^i \geq N$ ).

- 1.5.** Бросили шестигранный игральный кубик. Какое количество информации в сообщении о том, какое число выпало на кубике (в битах)?

[illegible]

- 1.6.** Загадано число от 1 до 100. Загадавший на все вопросы отвечает только «Да» или «Нет». Какое наименьшее число вопросов нужно задать, чтобы гарантированно угадать число?

[illegible]

- 1.7.** Для обмена сообщениями используют последовательности символов одинаковой длины, состоящие только из символов «А» и «В». Какова должна быть минимальная длина этих последовательностей, чтобы каждая из них кодировала любое из 50 различных сообщений?

[illegible]

- 1.8.** Световое табло состоит из лампочек, каждая из которых может находиться в двух состояниях («включено» или «выключено»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 200 различных сигналов?

[illegible]

**Напоминание.** Если имеется сообщение, состоящее из символов некоего алфавита (и все символы алфавита равновероятны), то количество информации в сообщении ( $I$ ) вычисляется по формуле:

$$I = k \cdot i.$$

где  $i$  — количество информации в одном символе алфавита,  
 $k$  — количество символов в сообщении.

- 1.9.** Эллочка-людоедка (в лексиконе которой, как известно, было 30 слов) произносит фразу, состоящую из 50 слов. Какое количество информации в битах сообщает Эллочка?

[illegible]

- 1.10.** В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем в битах сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

[illegible]

**1.11.** Репетиционный экзамен в школе сдают 125 человек. Каждому из них выделяют специальный номер, идентифицирующий его в автоматической системе проверки ответов. При регистрации участника для записи его номера система использует минимально возможное количество бит, одинаковое для каждого участника. Каков объем информации в битах, записанный устройством после регистрации 60 участников?

[illegible]

**1.12.** Для передачи секретного сообщения используется код, состоящий из десятичных цифр. При этом все цифры кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Определите информационный объем в битах сообщения длиной в 150 символов.

[illegible]

**1.13.** Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объем в битах результатов наблюдений.

[illegible]

**1.14.** Для записи результатов детской игры «Зарница» используется таблица, в каждой клетке которой записано либо количество баллов, полученных командой в соответствующем виде состязаний (1, 2, 3), либо прочерк (если команда в этом виде соревнований не участвовала). В «Зарнице» соревнуются 30 команд в 10 видах соревнований. Какое количество информации в битах содержит таблица?

[illegible]

**Напоминание.** Для вычисления скорости передачи информации нужно поделить количество передаваемой информации (в битах) на время передачи информации (в секундах). То есть скорость передачи информации измеряется в битах в секунду.

$$v = I / t,$$

где  $I$  — количество информации в передаваемом сообщении (в битах),  
 $t$  — время передачи этого сообщения (в секундах),  
 $v$  — скорость передачи информации (бит в секунду).

- 1.15.** Вася передает Пете сообщение, состоящее только из символов (заглавных и строчных) латинского алфавита, пробелов и знаков препинания ( . , ! ? ) за 2 минуты. Сообщение состоит из 200 символов. Какова скорость передачи информации (бит в секунду)?

[illegible]

- 1.16.** Вождь племени Мумба-Юмба, в лексиконе которого всего 64 различных слова, произносит пламенную речь перед своими соплеменниками, состоящую из 100 слов в течение 2 минут. Какова скорость передачи информации (бит в секунду)?

[illegible]

- 1.17.** Флажковый сигнальщик использует для передачи сообщения 36 различных жестов (комбинаций флажков). Сообщение, состоящее из 50 жестов, сигнальщик передает за полминуты. Какова скорость передачи сообщения (бит в секунду)?

[illegible]

**Напоминание.** Более крупными единицами измерения информации являются:

**1 байт = 8 бит**

1 килобайт = 1024 байт =  $2^{10}$  байт

1 мегабайт = 1024 килобайт =  $2^{20}$  байт

1 гигабайт = 1024 мегабайт =  $2^{30}$  байт

- 1.18.** Сколько килобайт информации содержит сообщение объемом  $2^{24}$  бит?

[illegible]

- 1.19.** Сколько килобит информации содержит сообщение объемом  $2^{14}$  байт?

[illegible]

- 1.20.** Во время передачи кабельного телевидения автоматизированная система собирает информацию от телезрителей относительно фильма, который они хотели бы посмотреть вечером. На выбор предлагается 4 фильма. Для кодирования каждого пожелания сис-

тема использует минимально необходимое количество бит. Всего высказали свои пожелания 102 400 телезрителей. Какое количество килобайт должна проанализировать система?

[illegible]

- 1.21.** Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 128 000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 Кбайт. Определите время передачи файла в секундах.

[illegible]

**Рекомендация.** Эту задачу можно решать просто по размерности. Имеются биты/сек и Кбайты. Нужно получить секунды. Значит, нужно Кбайты поделить на биты/сек. Запишите эти величины в виде дроби. Чтобы числитель и знаменатель были одинаковой размерности, используйте  $2^{10}$ , чтобы «избавиться» от приставки «кило» (кило =  $2^{10}$ ) и  $2^3$ , чтобы перевести байты в биты (1 байт = 8 бит). Сократите числитель и знаменатель на нужные степени «двойки». Посчитайте результат.

- 1.22.** Саша хочет скачать из Интернета видеоролик, объем которого 240 Мбит. Единственный способ это сделать — на перемене. Но, к сожалению, в этот момент канал перегружен и скорость скачивания файла ограничена 16 килобайтами/сек. Сколько минут потребуется Саше?

[illegible]

- 1.23.** Через канал связи со скоростью 50 Кбит/с передают файл объемом 3 072 000 байт. Сколько минут будет передаваться файл?

[illegible]

- 1.24.** Через канал связи со скоростью 64 Кбайт/с передают файл в течение 10 минут. Из скольких мегабайт состоит файл?

[illegible]

**1.25.** Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 256 000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 2 минуты. Определите размер файла в килобайтах.

[illegible]

**Напоминание.** Кодирование информации не обязательно должно быть двоичным. Можно использовать не два различных состояния (ноль и один), а больше, в зависимости от выбранного способа передачи / хранения информации. Например: фонарики трех различных цветов, палочки четырех различных длин, символы из некоторого алфавита. Количество информации при этом будет рассчитываться, конечно, по тем же формулам, что описано выше. Но вы должны также уметь рассчитывать, как кодировать сообщение, используя данные способы кодирования. Для этого используется формула:

$$k^8 = N,$$

где  $k$  — количество различных сигналов (лампочек / символов / объектов), которые используются при кодировании,

$s$  — длина последовательности этих сигналов,

$N$  — количество различных сообщений, которое можно закодировать, используя последовательность из  $s$  сигналов  $k$  различных видов.

Если необходимо закодировать количество сообщений, не являющееся целой степенью числа  $k$  (различных сигналов), нужно взять ближайшее целое сверху (то есть такое наименьшее целое  $s$ , чтобы выполнялось:  $k^s \geq N$ ).

**1.26.** Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключено» или «мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

[illegible]

**Рекомендация.** Здесь количество различных используемых сигналов — количество состояний лампочки — 3, количество сообщений — 18.

**1.27.** Азбука Морзе позволяет кодировать символы для радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т.д.) можно закодировать, используя код Морзе длиной не менее пяти и не более шести сигналов (точек и тире)?

[illegible]

**Рекомендация.** Так как сообщения длиной 5 и длиной 6 сигналов можно кодировать независимо одни от других (они отличаются длиной), нужно по отдельности посчитать число различных 5-символьных и 6-символьных сообщений и сложить результаты.

- 1.28.** Вася и Петя передают друг другу сообщения, используя синий, красный и зеленый фонарики. Это они делают, включая по одному фонарику на одинаково короткое время в некоторой последовательности. Количество вспышек в одном сообщении — 3 или 4. Между сообщениями — паузы. Сколько различных сообщений могут передавать мальчики?

[illegible]

- 1.29.** Для кодирования 300 различных сообщений используют 5 последовательных цветовых вспышек. Вспышки одинаковой длительности, для каждой вспышки используется одна лампочка определенного цвета. Лампочки скольких различных цветов должны использоваться при передаче (минимально возможное количество)?

[illegible]

- 1.30.** В некоторой организации решили присвоить каждому сотруднику уникальный код, состоящий из символов латинского алфавита (используются все 26 заглавных букв) и цифр. При этом сначала записываются 3 латинских символа, а потом — 5 цифр. Код каждого сотрудника хранится в компьютерной программе при помощи минимально возможного количества байт. При этом используется посимвольное кодирование и каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит. То же для цифр — каждая цифра кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объем памяти (в байтах), необходимый программе для записи кодов 64 сотрудников.

[illegible]

**Рекомендация.** Посчитайте отдельно количество информации, которое требуется для одного символа (всего имеется 26 возможных) и для одной цифры (всего имеется 10 возможных). Это нужно сделать по формуле  $2^i = N$ . Умножьте первый результат на число символов в коде (3), а второе — на число цифр в коде (5). Результаты сложите. Получится количество бит, требуемое для кодирования одного кода. Так как каждый код хранится байтами, найдите наименьшее число байт, в котором поместится столько бит (наименьшее целое, которое не меньше, чем результат деления на 8). Это число умножьте на количество сотрудников.

- 1.31.** В некотором университете решили ввести единую нумерацию всех помещений. Каждому помещению поставили в соответствие номер, состоящий из трех частей. Первая часть — буква здания факультета (заглавная буква, одна из 6). Вторая часть — номер этажа, на котором находится аудитория (цифра от 1 до 5). Третья часть — номер аудитории на этаже (число от 1 до 40). Номер каждой аудитории хранится в компьютерной программе при помощи минимально возможного количества байт. При этом каждая часть кодируется отдельно одинаковым и минимально возможным количеством

бит. Определите объем памяти (в байтах), необходимый программе для записи кодов 400 аудиторий.

[illegible]

**1.32.** У Кати появился скоростной доступ в Интернет. Это позволяет ей получать из Интернета файлы со скоростью  $2^{22}$  бит в секунду. Ее соседка через дорогу Маша договорилась с Катей, что сможет получать от нее файлы по прямому оптическому каналу со скоростью  $2^{17}$  бит в секунду. Маше нужно скачать файл объемом 5 Мбайт. При этом особенности передачи таковы, что Катя должна сначала получить из Интернета первую часть файла объемом 1 Мбайт, и только потом сможет начать передавать файл Маше. Через какое количество секунд от начала получения файла Катей Маша сможет получить весь заказанный файл? В ответе укажите только число.

[illegible]

**Рекомендация.** Из-за необходимости передать Кате сначала первую часть файла, время передачи разбивается на две части: время, необходимое для получения Катей первой части файла и время, необходимое для получения Машей всего файла от Кати. В первом случае передается 1 Мбайт со скоростью  $2^{22}$  бит в секунду. Делим первое на второе и не забываем уравнивать размерности. Например, переводим все в байты. Числитель умножаем на  $2^{20}$  (число байт в мегабайте), знаменатель делим на  $2^3$  (число бит в байте). Аналогично вычисляем вторую величину: делим 5 Мбайт на  $2^{17}$  бит в секунду. Не забываем уравнивать размерности. Складываем числа, полученные в результате обоих делений.

**1.33.** У Кати появился скоростной доступ в Интернет. Это позволяет ей получать из Интернета файлы со скоростью  $2^{20}$  бит в секунду. Ее соседка через дорогу Маша договорилась с Катей, что сможет получать от нее файлы по прямому оптическому каналу со скоростью  $2^{18}$  бит в секунду. Маше нужно скачать файл объемом 8 Мбайт. При этом особенности передачи таковы, что Катя должна сначала получить из Интернета первую часть файла объемом 512 кбайт, и только потом сможет начать передавать файл Маше. Через какое количество секунд от начала получения файла Катей Маша сможет получить весь заказанный файл? В ответе укажите только число.

[illegible]

## 2. СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

### Основные понятия

**Система счисления** (ССч) — набор знаков, используемых для записи чисел и правила записи чисел. Эти знаки называются *цифрами*.

Набор этих цифр называется *алфавитом системы счисления*.

Количество цифр в алфавите называется *мощностью алфавита*.

Различают позиционные и непозиционные системы счисления.

Если для каждого числа системы счисления выполняется правило: вес цифры (ее значение) зависит от положения цифры в числе, такая система счисления называется *позиционной*. Если хотя бы для одного числа это правило не выполняется, система счисления называется *непозиционной*.

Пример непозиционной системы счисления — римская. В ней для числа II вес каждой цифры одинаков (равен единице).

Количество цифр в позиционной системе счисления называется *основанием* системы счисления. Именно во столько раз вес каждого разряда больше веса соседнего.

**Основание** — основная характеристика позиционной системы счисления.

Система счисления, которой мы пользуемся в повседневной жизни и которую изучаем в школе, — десятичная позиционная. Десятичная — потому что в ней используется десять цифр для записи чисел (от «0» до «9»), и именно в десять раз вес каждого разряда отличается от соседнего (вес сотен в десять раз больше веса десятков).

Самое маленькое основание позиционной системы счисления — 2.

Это самая простая система счисления для записи чисел, в ней всего два знака — «0» и «1». Поэтому именно двоичная система счисления используется для хранения чисел в компьютере.

Если нужно записывать числа в системе счисления, основание которой больше 10, привычных арабских цифр (от 0 до 9) не хватает и принято использовать буквы латинского алфавита: десять — A, одиннадцать — B и т.д.

Обычно используется 16-теричная система счисления.

При записи чисел в различных системах счисления принято записывать основание системы счисления справа внизу возле числа. Например, число 6 в восьмеричной системе счисления записывают:  $6_8$ . Если основание системы счисления справа внизу возле числа не указано, считается, что это десятичная система счисления.

Для перевода числа из какой-либо системы счисления в десятичную необходимо:

- 1) пронумеровать разряды числа справа налево, начиная с нуля;
- 2) умножить каждую цифру числа на основание его системы счисления, возведенное в степень номера этого разряда;
- 3) сложить полученные числа.

Для перевода десятичного числа в другую систему счисления необходимо:

- 1) делить нацело с остатком число на нужное основание системы счисления;
- 2) получившееся частное (целое) тоже делить нацело с остатком на это основание;
- 3) продолжать деления до тех пор, пока частное не получится равно нулю;
- 4) выписать остатки в порядке, обратном их получению.

## Практическая часть

### 2.1. Расставьте необходимые термины напротив их определений.

Термины: система счисления, алфавит системы счисления, мощность алфавита, основание системы счисления.

- |       |   |
|-------|---|
| _____ | а) количество цифр, используемых при записи чисел                   |
| _____ | б) набор цифр, используемых при записи чисел и правила записи чисел |
| _____ | в) правила записи цифр  |
| _____ | г) набор цифр, используемых при записи чисел                        |
| _____ | д) количество цифр в алфавите позиционной системы счисления         |

### 2.2. Чем отличается позиционная система счисления от непозиционной?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 2.3. В позиционной системе счисления во сколько раз вес (значение) каждого разряда больше предыдущего?

Ответ: \_\_\_\_\_

### 2.4. В $N$ -ичной системе счисления для записи чисел используется \_\_\_\_\_ различных цифр. Самая маленькая цифра равна \_\_\_\_\_. Самая большая цифра равна \_\_\_\_\_.

### 2.5. В $N$ -ичной системе счисления число, которое на 1 больше, чем самая старшая цифра, записывается как \_\_\_\_\_.

### 2.6. В двоичной системе счисления для записи чисел используются только \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

### 2.7. В шестнадцатеричной системе счисления кроме обычных десяти арабских цифр (от 0 до 9) используются также \_\_\_\_\_ букв латинского алфавита: от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_. Цифра «десять» записывается как \_\_\_\_\_, цифра «\_\_\_\_\_» записывается как $F$ .

### 2.8. Обозначьте на рисунке следующие термины (обведите и подпишите или напишите термин и стрелками укажите их): разряд, номер разряда, основание системы счисления.

4 3 2 1 0  
5 2 4 3 6 8

### 2.9. В шестнадцатеричной системе счисления между числами $2B_{16}$ и $2E_{16}$ находятся числа \_\_\_\_\_<sub>16</sub> и \_\_\_\_\_<sub>16</sub>.

**2.10.** Заполните пустые клетки таблицы последовательными числами в системах счисления с основанием 3, 4, 5 (таблицу соответствия между десятичной, двоичной и шестнадцатеричной системами счисления мы рекомендуем вам выучить наизусть).

Система счисления

10	2	8	16	3	4	5
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	10	2	2			
3	11	3	3			
4	100	4	4			
5	101	5	5			
6	110	6	6			
7	111	7	7			
8	1000	10	8			
9	1001	11	9			
10	1010	12	A			
11	1011	13	B			
12	1100	14	C			
13	1101	15	D			
14	1110	16	E			
15	1111	17	F			
16	10000	20	10			
17	10001	21	11			

**2.11.** После числа:  $100111_2$   $212_3$   $37_8$   $BF_{16}$   $21333_4$   $66_7$   
следует число: \_\_\_\_\_<sub>2</sub> \_\_\_\_\_<sub>3</sub> \_\_\_\_\_<sub>8</sub> \_\_\_\_\_<sub>16</sub> \_\_\_\_\_<sub>4</sub> \_\_\_\_\_<sub>7</sub>

**2.12.** Числу:  $10100_2$   $2100_3$   $520_8$   $A00_{16}$   $3120_4$   $50_7$   
предшествует  
число: \_\_\_\_\_<sub>2</sub> \_\_\_\_\_<sub>3</sub> \_\_\_\_\_<sub>8</sub> \_\_\_\_\_<sub>16</sub> \_\_\_\_\_<sub>4</sub> \_\_\_\_\_<sub>7</sub>

**2.13.** Между числами:  $1111_2$  и  $10001_2$   $BF_{16}$  и  $C1_{16}$   $2221_3$  и  $10000_3$   $109_{16}$  и  $10B_{16}$   
стоит число: \_\_\_\_\_<sub>2</sub> \_\_\_\_\_<sub>16</sub> \_\_\_\_\_<sub>3</sub> \_\_\_\_\_<sub>16</sub>

**2.14.** В каждом столбце обведите большее число и подчеркните меньшее:

$10010_2$	$2010_3$	$507_8$	$A00_{16}$	$10000_4$	$1FF_{16}$
$1111_2$	$1112_3$	$277_8$	$E0F_{16}$	$30000_4$	$F00_{16}$
$10100_2$	$2212_3$	$374_8$	$10D_{16}$	$23012_4$	$333_{16}$
$11000_2$	$1222_3$	$630_8$	$CFF_{16}$	$32100_4$	$ABC_{16}$

**2.15.** Расставьте цифры — порядок выполнения действий при переводе из любой системы счисления в десятичную:

- ☐ сложить все числа
- ☐ пронумеровать разряды числа справа налево, начиная с нуля
- ☐ цифру каждого разряда умножить на основание системы счисления, возведенное в степень номера разряда

**2.16.** Расставьте цифры — порядок выполнения действий при переводе из десятичной системы счисления в любую другую:

- ☐ выписать остатки от деления слева направо в порядке, обратном их получению
- ☐ повторять действие \_\_\_\_ до тех пор, пока частное от деления не будет равно нулю
- ☐ поделить число нацело с остатком на основание системы счисления, в которую переводим

**Напоминание.** При переводе из двоичной системы счисления в десятичную цифры, которые нужно умножать на число 2 в какой-то степени, равны 0 или 1. Все, что умножено на 0, все равно дает ноль. Поэтому эти слагаемые лучше просто опустить. Все, что умножено на 1, таким же и остается. Поэтому эти умножения тоже лучше опустить. Получается, достаточно просто сложить степени «двойки», в разрядах которых стоят «единицы».

**2.17.** Переведите числа в десятичную систему счисления (заполните пропущенные в клетках цифры):

$$\begin{array}{c} \square \square \square \square \square \square \\ 2314 \end{array}_5 = \square \cdot 5^3 + 3 \cdot 5^{\square} + 1 \cdot \square^1 + \square \cdot 5^0 = 250 + \square\square + \square + 4 = \square\square\square_{10}$$

$$\begin{array}{c} \square \square \square \square \square \square \square \square \\ 1010011 \end{array}_2 = 2^6 + 2^{\square} + 2^{\square} + 1 = \square\square + 16 + \square + 1 = \square\square_{10}$$

$$\begin{array}{c} \square \square \square \\ 2AB \end{array}_{16} = \square \cdot 16^2 + 10 \cdot \square\square^{\square} + \square\square = 512 + \square\square\square + \square\square = \square\square\square_{10}$$

**2.18.** Переведите числа в десятичную систему счисления:

$$1010110_2 = \underline{\hspace{10em}}$$

$$21020_3 = \underline{\hspace{10em}}$$

$$526_8 = \underline{\hspace{10em}}$$

$$3CE_{16} = \underline{\hspace{10em}}$$

$$3021_4 = \underline{\hspace{10em}}$$

$$256_7 = \underline{\hspace{10em}}$$



Получив сумму степеней «двойки» рекомендуем такой прием: начинаем про себя называть степени двойки, с самой старшей (в данном примере, с шести), по убывающей, подряд, до нуля. Для каждой названной степени записываем друг за другом цифры: «1» — если такая степень есть в сумме, или «0» — если такой степени нет.

В данном примере для степеней 6, 4, 1 и 0 записали «1», а для 5, 3 и 2 — «0».

Для эффективного использования этого метода необходимо наизусть знать степени числа «2». Вообще говоря, это знание очень поможет вам решать множество задач ЕГЭ по информатике. Мы рекомендуем заранее выучить степени двойки хотя бы до 10-й, а лучше — до 16-й.

**Напоминание.** Две системы счисления будем называть **родственными**, если основание одной системы счисления равно степени основания другой. Например, 2 и 8, 2 и 16, 3 и 9.

Для произвольной пары систем счисления, чтобы перевести число из одной системы в другую, нужно осуществлять два перевода — сначала из исходной в десятичную, потом из десятичной в нужную. В родственных системах счисления можно осуществлять перевод напрямую. Чтобы не описывать процесс в общем виде (который вам, вероятно, никогда не понадобится), мы остановимся на системах счисления  $2 \leftrightarrow 8$ ,  $2 \leftrightarrow 16$ .

**Замечание.** Вы будете гораздо быстрее осуществлять действия по переводу чисел в родственных системах счисления, если выучите наизусть таблицу соответствия цифр от 0 до 15 в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления (таблицу мы привели несколькими страницами ранее). Это существенно сэкономит вам время на экзамене.

При решении нижеследующих задач настоятельно рекомендуем этой таблицей не пользоваться — либо выучите ее наизусть, либо научитесь переводить числа «на лету». Если вы будете просто заглядывать в таблицу — не научитесь делать это сами и не сможете осуществлять перевод на экзамене.

**2.25.** Расставьте цифры — порядок выполнения действий при переводе из двоичной системы счисления в восьмеричную:

- ☐ записать получившиеся цифры в том же порядке, в котором записаны группы разрядов
- ☐ сгруппировать разряды группами по 3, справа налево
- ☐ двоичное число в каждой группе перевести в десятичную систему счисления

**2.26.** Переведите число  $10001101_2$  в восьмеричную систему счисления:

$$\begin{array}{r} \overline{1000} \overline{1101}_2 \\ \square \square \quad \square \end{array} \quad \begin{array}{l} 2 \quad 1 \quad 0 \\ 101_2 = 2^2 + 2^0 = 4 + 1 = 5 \end{array}$$

**2.27.** Переведите числа  $11111100_2$  и  $1010110_2$  в восьмеричную систему счисления:

$$\begin{array}{r} \overline{11111} \overline{100}_2 \\ \square \square \square \square \square \end{array} \quad \begin{array}{r} \overline{10101} \overline{10}_2 \\ \square \square \square \end{array}$$

**2.28.** Расставьте цифры — порядок выполнения действий при переводе из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную:

- ☐ записать получившиеся цифры в том же порядке, в котором записаны группы разрядов
- ☐ сгруппировать разряды группами по \_\_\_\_, справа налево
- ☐ двоичное число в каждой группе перевести в десятичную систему счисления
- ☐ получившееся десятичное число перевести в 16-ю цифру

**2.29.** Переведите число  $11010101101_2$  в шестнадцатеричную систему счисления:

$$\begin{array}{ccc} & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 11010101101_2 & = & 2^3 + 2^2 + 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13 \\ \square & \square & 13 \\ \parallel & \parallel & \parallel \\ \square & \square & D_{16} \end{array}$$

**2.30.** Переведите числа  $1111111100_2$  и  $11101011110_2$  в шестнадцатеричную систему счисления:

$$\begin{array}{ccc} 1111111100_2 & & 11101011110_2 \\ \square & \square & \square_{16} \end{array}$$

**2.31.** Расставьте цифры — порядок выполнения действий при переводе из восьмеричной системы счисления в двоичную:

- ☐ выписать тройки двоичных разрядов друг за другом в том же порядке, в котором стоят цифры восьмеричного числа
- ☐ каждую цифру восьмеричного числа перевести в двоичную систему счисления
- ☐ если двоичное представление цифры состоит меньше чем из трех разрядов, дописать слева один или два нуля, чтобы всего получилось ровно три разряда

*Пример.*

$$\begin{array}{ccc} & 5 & 3 & 2_8 \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ 101011010_2 & & \end{array}$$

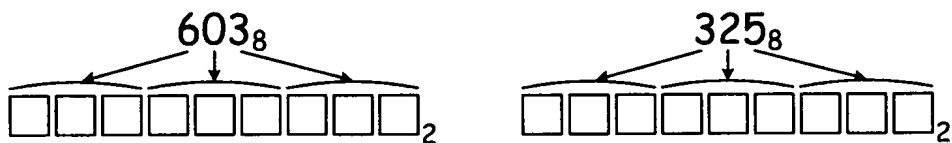
$$\begin{array}{l} 5 = 4 + 1 = 2^2 + 2^0 = 101_2 \\ 3 = 2 + 1 = 2^1 + 2^0 = 11_2 \\ 11_2 = 011_2 \end{array}$$

**2.32.** Переведите число  $714_8$  в двоичную систему счисления:

$$\begin{array}{ccc} & 7 & 1 & 4_8 \\ \swarrow & \downarrow & \searrow \\ \square & \square & 1 & \square & \square & 1 & \square & \square & 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 7 = 4 + \square + 1 = 2^{\square} + 2^1 + 2^{\square} = \square\square 1_2 \\ 4 = 2^{\square} = 1\square\square_2 \\ 1 = 1_2 = \square\square\square_2 \end{array}$$

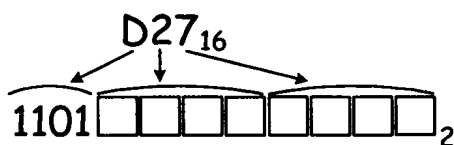
**2.33.** Переведите числа  $603_8$  и  $325_8$  в двоичную систему счисления:



**2.34.** Расставьте цифры — порядок выполнения действий при переводе из шестнадцатеричной системы счисления в двоичную:

- ☐ выписать четверки двоичных разрядов друг за другом в том же порядке, в котором стоят цифры шестнадцатеричного числа
- ☐ если двоичное представление цифры состоит меньше чем из \_\_\_\_ разрядов, дописать слева один или два нуля, чтобы всего получилось ровно \_\_\_\_ разряда
- ☐ каждую цифру шестнадцатеричного числа перевести в двоичную систему счисления

**2.35.** Переведите число  $D27_{16}$  в двоичную систему счисления:

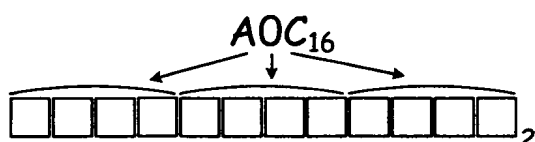
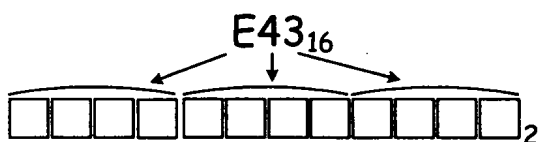


$$D_{16} = 13 = 8 + 4 + 1 = 2^3 + 2^2 + 2^0 = 1101_2$$

$$2 = 2^1 = \square\square\square\square_2$$

$$7 = \square + 2^1 + 1 = 2^1 + 2^1 + 2^0 = \square\square\square\square_2$$

**2.36.** Переведите числа  $E43_{16}$  и  $A0C_{16}$  в двоичную систему счисления:



**2.37.** Дано  $a = D7_{16}$ ,  $b = 331_8$ . Какое из чисел  $c$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $a < c < b$ ?

- 1) 11011001                      2) 11011100                      3) 11010111                      4) 11011000

*Рекомендация.* Так как все варианты ответов даны в двоичной системе счисления, имеет смысл перевести числа  $a$  и  $b$  в двоичную систему счисления, выбрать из них меньшее, прибавить к нему столбиком «1» и поискать результат среди вариантов ответа.

**2.38.** Дано  $a = 263_8$ ,  $b = B5_{16}$ . Какое из чисел  $c$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $a < c < b$ ?

- 1) 10110010                      2) 10110101                      3) 10110110                      4) 10110100

**2.39.** Дано  $a = \text{C}6_{16}$ ,  $b = 310_8$ . Какое из чисел  $c$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $a < c < b$ ?

- 1) 11000111                  2) 11000101                  3) 11001001                  4) 11001000**

**2.40.** Дано  $a = A4_{16}$ ,  $b = 246_8$ . Какое из чисел  $c$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $a < c < b$ ?

- 1) 10100110                  2) 10100111                  3) 10100101                  4) 10100011**

**2.41.** Дано  $a = 341_8$ ,  $b = E3_{16}$ . Какое из чисел  $c$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $a < c < b$ ?

- 1) 11100000                  2) 11100001                  3) 11100010                  4) 11100100**

**2.42.** Сколько единиц в двоичной записи числа 197?

[illegible]

**2.43.** Сколько единиц в двоичной записи числа 243?

[illegible]

**2.44.** Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 124?

[illegible]

**2.45.** Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 203?

[illegible]

**Напоминание.** Для перевода дробных чисел в другую систему счисления нужно:

1. Отдельно перевести целую часть по обычным правилам
2. Дробную часть числа умножить на основание системы счисления
3. Из получившегося числа: целая часть (цифра) — записать ее как очередной разряд (дробный) результирующего числа и отбросить
4. Действия 2–3 повторять до тех пор, пока дробная часть не станет равна нулю или пока не будет достигнуто требуемое количество разрядов (точность)

**Пример.** Перевести число 7,625 в двоичную систему счисления.

### Решение

Переводим отдельно число 7:  $7=4+2+1=2^2+2^1+2^0=111_2$ .

Дробную часть числа (0,625) умножаем на 2. Получается 1,25.

Так как дробная часть числа получилась равна нулю, мы получили окончательный ответ:  $7,625_{10}=111,101_2$ .

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Это число должно быть не больше 25. Получаем неравенство:  $16 \cdot X + 5 \leq 25$ . Это равносильно тому, что  $16 \cdot X \leq 20$ . При этом  $X$  — целое неотрицательное число. Простым подбором получаем, что нас устраивают  $X = 0$  и  $X = 1$ . Значит, искомые числа:  $16 \cdot 0 + 5$  и  $16 \cdot 1 + 5$ . То есть 5 и 21.

**2.51.** Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в двоичной системе счисления оканчивается на 110.

[illegible]

**2.52.** Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в троичной системе счисления оканчивается на 21.

[illegible]

**2.53.** Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 35, запись которых в системе счисления с основанием пять оканчивается на 13.

[illegible]

**2.54.** Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в двоичной системе счисления оканчивается на 101.

[illegible]

**2.55.** Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 23 оканчивается на 2.

[illegible]

**Пример решения.** При переводе из десятичной в другую систему счисления нужно делить нацело с остатком исходное число на основание нужной системы счисления. При этом самый первый получающийся остаток — это самый младший разряд результирующего числа. То есть именно на него результат будет оканчиваться. В данном случае остаток будет равен двум. Это означает, что исходное число 23 должно быть (по определению целочисленного деления с остатком) представлено в виде:  $23 = nk + 2$ . Где  $n$  и  $k$  — натуральные числа. Вычитая из обеих частей равенства 2, получаем  $21 = nk$ . То есть достаточно найти все делители числа 21. При этом нужно не забыть, что остаток не может быть меньше делителя (основания системы счисления). Значит, нас устраивают все делители числа 21, которые больше двух. Это 3, 7, 21.

**2.56.** Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 27 оканчивается на 3.

[illegible]

**2.57.** Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 30 оканчивается на 8.

[illegible]

**2.58.** Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 31 оканчивается на 4.

[illegible]

**2.59.** Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 29 оканчивается на 3.

[illegible]

**2.60.** В системе счисления с некоторым основанием число 17 записывается в виде 101. Укажите это основание.

[illegible]

**Пример решения.** По правилу перевода числа в десятичную систему счисления из какой-либо другой (обозначим ее буквой  $X$ ):

$$101_x = 1 \cdot X^2 + 0 \cdot X^1 + 1 \cdot X^0 = X^2 + 1.$$

По условию это число 17. Решаем уравнение  $X^2 + 1 = 17$ . Это равносильно  $X^2 = 16$ . Откуда  $X = \pm 4$ . -4 отбрасываем, так как основание позиционной системы счисления должно быть больше 1. *Ответ:* 4.

**2.61.** В системе счисления с некоторым основанием число 19 записывается в виде 201. Укажите это основание.

[illegible]

**2.62.** В системе счисления с некоторым основанием число 30 записывается в виде 110. Укажите это основание.

[illegible]

**2.63.** В системе счисления с некоторым основанием число 21 записывается в виде 111. Укажите это основание.

[illegible]

**2.64.** В системе счисления с некоторым основанием число 57 записывается в виде 321. Укажите это основание.

[illegible]

**Напоминание.** Для правильного осуществления действий в системах счисления необходимы знания 1-го класса — как складывать и вычитать числа «столбиком». Вспомним это. Пусть необходимо сложить числа 2465 и 637. Обычные десятичные числа.

Если вы в лоб примените наработанные с детства методы в другой системе счисления — вы гарантированно ошибетесь. Например, с первого взгляда очевидно, что  $5 + 7 = 12$ . Но вот  $5_8 + 7_8$  вовсе уже не равно  $12_8$ .  $5_8 + 7_8 = 14_8$ . Не поленитесь, аккуратно разберите следующий пример — как это нужно делать по действиям.

Сначала запишем оба исходных числа друг под другом, выровняв их по правому краю (по младшему разряду):

$$\begin{array}{r} 2465 \\ + 637 \\ \hline \end{array}$$

Начинаем с младшего разряда (самого правого). Сложим цифры.  $5 + 7 = 12$ . Цифру «2» запишем в этом разряде, «1» (которая на самом деле 10) — это перенос в следующий разряд:

$$\begin{array}{r} 2465 \\ + 637 \\ \hline 2 \end{array}$$

В следующем разряде складываем  $6 + 3 + 1$  (из предыдущего разряда) = 10.

Цифру «0» пишем в этом разряде, «1» — перенос в следующий разряд:

$$\begin{array}{r} 2465 \\ + 637 \\ \hline 02 \end{array}$$

Складываем  $4 + 6 + 1 = 11$ . «1» пишем, «1» — перенос в следующий разряд:

$$\begin{array}{r} 2465 \\ + 637 \\ \hline 102 \end{array}$$

В самом левом (старшем) разряде стоит «2», плюс «1» перенесли из предыдущего разряда. Итого «3»:

$$\begin{array}{r} 2465 \\ + 637 \\ \hline 3102 \\ \wedge \wedge \wedge \end{array}$$

Теперь попробуем сделать то же самое, но в восьмеричной системе счисления:

$$2465_8 + 637_8$$

$$\begin{array}{r} 2465_8 \\ + 637_8 \\ \hline \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 2465_8 \\ + 637_8 \\ \hline 4_8 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 2465_8 \\ + 637_8 \\ \hline 24_8 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 2465_8 \\ + 637_8 \\ \hline 324_8 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 2465_8 \\ + 637_8 \\ \hline 3324_8 \\ \wedge \wedge \wedge \end{array}$$
[illegible][illegible]

**2.67.** Чему равна сумма чисел  $132_4$  и  $233_4$  (в четверичной системе счисления)?

[illegible]

**Замечание.** При действиях в шестнадцатеричной системе счисления нужно помнить также о том, что если в разряд нужно записать число, например 13, — это не значит, что «3» пишем, а «1» — переносим. Это значит, что в этом месте нужно написать шестнадцатеричную цифру «D».

**Пример.** Найти сумму чисел  $DF5_{16}$  и  $B7_{16}$  в шестнадцатеричной системе счисления.

### Решение

В младшем разряде:  $5 + 7 = 12$ . Это не значит, что «2» — пишем, а «1» — переносим. Так как  $12 \leq 16$ , то переноса нет. Нужно просто вспомнить, что  $12 = C_{16}$ :

$$\begin{array}{r} \text{DF } 5_{16} \\ + \text{B } 7_{16} \\ \hline \text{C } 16 \end{array}$$

В следующем разряде: F + B. Вспоминаем, что  $F_{16} = 15$ , а  $B_{16} = 11$ .

То есть  $15 + 11 = 26$ .  $26 \geq 16$ . Перенос есть.

Вычитаем 16 из 26:  $26 - 16 = 10$ .

Вспоминаем, что  $10 = A_{16}$ . «А» — пишем, «1» — переносим:

$$\begin{array}{r} \text{DF } 5_{16} \\ + \text{B } 7_{16} \\ \hline \text{AC } 16 \end{array}$$

В старшем разряде было «Д». Плюс «1» перенесли. Значит, будет следующая шестнадцатеричная цифра (буква «Е»). Получаем:

$$\begin{array}{r} \text{DF } 5_{16} \\ + \text{B } 7_{16} \\ \hline \text{EAC}_{16} \end{array}$$

**2.68.** Чему равна сумма чисел  $CD_{16}$  и  $AE_{16}$  (в шестнадцатеричной системе счисления)?

[illegible]

**2.69.** Чему равна сумма чисел  $43_8$  и  $56_{16}$ ?

- 1)  $121_8$                       2)  $171_8$                       3)  $69_{16}$                       4)  $1000001_2$

**Рекомендация.** Так как числа в условии и в вариантах ответа даны в разных системах счисления (причем родственных), имеет смысл сложение осуществлять в той системе счисления, из которой проще будет потом переводить в две другие. То есть в двоичной системе счисления. Если сумма двух исходных чисел в двоичной системе счисления не совпадет с двоичным вариантом, ее нужно будет перевести (группированием разрядов) в восьмеричную систему счисления и сравнить с другими вариантами. Если и здесь не будет совпадений — перевести сумму в шестнадцатеричную систему счисления и сравнить с имеющимся вариантом.

**Общая рекомендация к заданиям части А.** Если у вас отпали 3 варианта из четырех, не поленитесь, проверьте 4-й вариант на соответствие условию задачи. Этим вы сильно уменьшите вероятность совершения ошибки.

**2.70.** Чему равна сумма чисел  $52_8$  и  $74_{16}$ ?

- 1)  $126_8$                       2)  $5E_{16}$                       3)  $1011110_2$                       4)  $236_8$

**2.71.** Чему равна сумма чисел  $61_8$  и  $45_{16}$ ?

- 1)  $75_{16}$                       2)  $1110110_2$                       3)  $165_8$                       4)  $177_8$

**2.72.** Чему равна сумма чисел  $70_8$  и  $23_{16}$ ?

- 1)  $173_8$                       2)  $7B_{16}$                       3)  $133_8$                       4)  $1111011_2$

**2.73.** Чему равна сумма чисел  $23_8$  и  $67_{16}$ ?

- 1)  $7A_{16}$                       2)  $1111000_2$                       3)  $170_8$                       4)  $38_{16}$

**2.74.** Вычислите сумму чисел  $x$  и  $y$ , при  $x = 1D_{16}$ ,  $y = 72_8$ . Ответ приведите в двоичной системе счисления.

[illegible]

**Рекомендация.** Если нужно найти сумму чисел, представленных в разных системах счисления, то нужно привести их в одну систему счисления. Если нужно сложить число в шестнадцатеричной и в восьмеричной системах счисления, проще всего перевести оба числа в двоичную систему счисления.

**2.75.** Вычислите сумму чисел  $x$  и  $y$ , при  $x = A6_{16}$ ,  $y = 75_8$ . Ответ приведите в двоичной системе счисления.

[illegible]

**2.76.** Чему равна сумма чисел  $43_8$  и  $56_{16}$ ? Ответ приведите в двоичной системе счисления.

[illegible]

**Напоминание.** После сложения перейдем к вычитанию. Вспомним, как вычесть из 2007 число 29. Запишем меньшее под большим, выровняв по правой цифре. Начинаем с младшего (правого) разряда. Пытаемся вычесть из семи девять. Не получается ( $9 > 7$ ). Значит, нужно занять в предыдущем разряде. Но там стоит ноль. Значит, нужно занять в еще более предыдущем разряде. Но там тоже ноль. Значит, занимаем в еще более предыдущем:

- 2007  
29

Из старшего разряда заняли «1». Значит, там осталось еще «1», в следующий разряд «свалилось» 10. Но из него заняли «1» (осталось 9). В следующий разряд тоже «свалилось» 10, заняли

«1», осталось 9. В младший разряд «свалилось» 10. Плюс там уже есть 7. Итого  $10 + 7 = 17$ . Из этих 17 теперь вычитаем 9:  $17 - 9 = 8$ . Это «8» пишем в младший разряд:

$$\begin{array}{r} - 2 \overset{\cdot}{0} \overset{\cdot}{0} 7 \\ \underline{29} \\ 8 \end{array}$$

Переходим к следующему разряду. Там над «0» стоит точка. Это напоминание, что мы из этого разряда занимали. Значит, сверху осталось «9» (самая старшая цифра нашей системы счисления), вычитаем из нее «2»:  $9 - 2 = 7$ . Пишем это «7» в данный разряд:

$$\begin{array}{r} - 2 \overset{\cdot}{0} \overset{\cdot}{0} 7 \\ \underline{29} \\ 78 \end{array}$$

В следующем разряде вычитать уже ничего не нужно. Сверху стоит «0» с точкой над ним. Значит, это «9». Списываем это «9» вниз, в результат:

$$\begin{array}{r} - 2 \overset{\cdot}{0} \overset{\cdot}{0} 7 \\ \underline{29} \\ 978 \end{array}$$

В старшем разряде «2», над которой стоит точка. Значит, из этих «2» осталось «1». Снизу вычитать уже ничего не надо, списываем эту «1» вниз, в результат:

$$\begin{array}{r} - 2 \overset{\cdot}{0} \overset{\cdot}{0} 7 \\ \underline{29} \\ 1978 \end{array}$$

Рассмотрим то же действие, но теперь в шестнадцатеричной системе счисления:

$$2007_{16} - 29_{16}$$

Запишем меньшее под большим, выровняв по правой цифре.

Начинаем с младшего (правого) разряда. Пытаемся вычесть из семи девять. Не получается ( $9 > 7$ ). Значит, нужно занять в предыдущем разряде. Но там стоит ноль. Значит, нужно занять в еще более предыдущем разряде. Но там тоже ноль. Значит, занимаем в еще более предыдущем. Пока все как в десятичной системе счисления:

$$\begin{array}{r} - 2 \overset{\cdot}{0} \overset{\cdot}{0} 7_{16} \\ \underline{29_{16}} \end{array}$$

Из старшего разряда заняли «1». Значит, там осталось еще «1», в следующий разряд «свалилось»... нет, не 10, как раньше. Ведь у нас не десятичная система счисления и вес каждого более старшего разряда не в 10 раз больше младшего, а в 16! То есть в следующий разряд «свалилось» 16. Но из него заняли «1» (осталось 15). В следующий разряд тоже «свалилось» 16, заняли «1», осталось 15. В младший разряд «свалилось» 16. Плюс там уже есть 7. Итого  $16 + 7 = 23$ . Из этих 23 теперь вычитаем 9:  $23 - 9 = 14$ . Но это «14» мы не пишем в младший разряд. Потому что у нас шестнадцатеричная система счисления и 14 — это должна быть одна цифра. То есть «E»:

$$\begin{array}{r} - 2 \overset{\cdot}{0} \overset{\cdot}{0} 7_{16} \\ \underline{29_{16}} \\ E_{16} \end{array}$$

Переходим к следующему разряду. Там над «0» стоит точка. Это напоминание, что мы из этого разряда занимали. Значит, сверху осталось 15, вычитаем из нее «2»:  $15 - 2 = 13$ . Это «D». Пишем это «D» в данный разряд:

$$\begin{array}{r} - 2 \overset{\cdot}{0} \overset{\cdot}{0} 7_{16} \\ \underline{29_{16}} \\ DE_{16} \end{array}$$

В следующем разряде вычитать уже ничего не нужно. Сверху стоит «0» с точкой над ним. Значит, это «F» (самая старшая цифра в шестнадцатеричной системе счисления). Списываем это «F» вниз, в результат:

$$\begin{array}{r} - 2007_{16} \\ \quad 29_{16} \\ \hline FDE_{16} \end{array}$$

В старшем разряде «2», над которой стоит точка. Значит, из этих «2» осталось «1». Снизу вычитать уже ничего не надо, списываем эту «1» вниз, в результат:

$$\begin{array}{r} - 2007_{16} \\ \quad 29_{16} \\ \hline 1FDE_{16} \end{array}$$

**2.77.** Чему равно  $A6_{16} - 75_8$ ?

- 1)  $31_8$                       2)  $151_8$                       3)  $31_{16}$                       4)  $151_{16}$

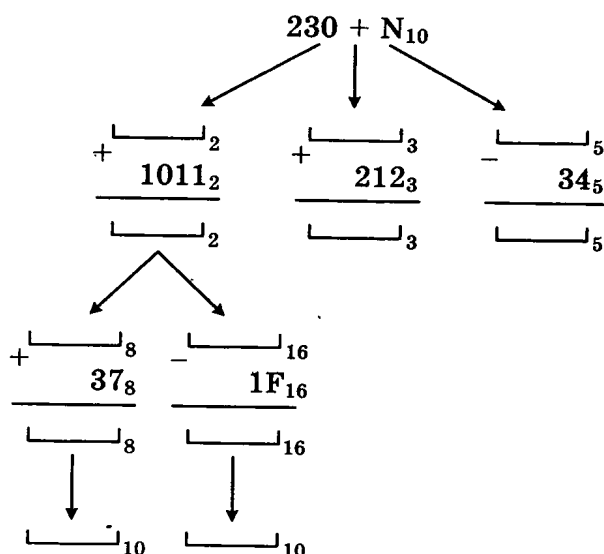
**2.78.** Чему равно  $A6_{16} - 75_8$ ?

- 1)  $73_8$                       2)  $53_8$                       3)  $73_{16}$                       4)  $53_{16}$

**2.79.** Комплексное задание в системах счисления.

- 1) Получить исходное число:  $230 + N$  (выберите  $N$  от 1 до 25).
- 2) Перевести число (столбиком) в двоичную, троичную, пятеричную ССч.
- 3) К полученному двоичному числу прибавить  $1011_2$  (столбиком).
- 4) Результат перевести в восьмеричную и шестнадцатеричную ССч (объединением разрядов).
- 5) К полученному восьмеричному числу прибавить (столбиком)  $37_8$ .
- 6) Результат перевести в десятичную ССч.
- 7) Из полученного шестнадцатеричного числа отнять (столбиком)  $1F_{16}$ .
- 8) Результат перевести в десятичную ССч.
- 9) К полученному троичному числу прибавить (столбиком)  $212_3$ .
- 10) Из полученного пятеричного числа отнять (столбиком)  $34_5$ .

Схема выполнения задания:



## 3. КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ

### Основные понятия

Для удобства представления информации в компьютере все возможные виды информации переводятся в числовую форму, и эти числа хранятся в компьютере в двоичном виде.

Для кодирования текстовой информации используются специальные таблицы, в которых каждому символу (в т.ч. каждой букве) поставлен в соответствие некоторый номер. Так как эти номера хранятся в двоичном виде, принято говорить, что каждому символу соответствует свой двоичный код. Длина этих двоичных кодов одинакова для всех символов таблицы.

Основной (традиционной) таблицей кодирования символов является таблица ASCII (американский стандартный код обмена информацией, читается «АСКИ»). В ней для хранения каждого символа выделено 8 бит (1 байт). Таким образом, общее количество различных символов, которое кодируется таблицей ASCII, равно  $2^8 = 256$ .

Для кодирования русских букв, в зависимости от операционной системы, используется одна из разновидностей таблицы ASCII (так называемая *кодированная страница*): КОИ-8, Windows-1251, ISO, DOS, MAC.

Из-за ограниченности количества различных символов в таблице ASCII на смену ей придумана кодированная таблица Unicode (Юникод). В ней для хранения каждого символа используется 16 бит (2 байта). Таким образом, общее количество различных символов, которое кодируется таблицей Unicode, равно  $2^{16} = 65\,536$ .

Для кодирования информации о цвете используется таблица цветов. Количество цветов  $N$ , которое может быть закодировано при помощи  $i$  бит, вычисляется по формуле:

$$2^i = N.$$

Для кодирования полноцветных изображений используют цветовые модели (способ представления информации о цвете через несколько характеристик цвета). Одна из основных цветовых моделей — RGB. Она хранит информацию о цвете в виде яркости трех базовых цветов — красного (*red*), зеленого (*green*) и синего (*blue*), каждая из которых может принимать значения от 0 до 255. Эти три цвета «складываются» при восприятии их человеком, и он воспринимает их как некоторый оттенок цвета. Эта цветовая модель (RGB) называется *аддитивной*, потому что яркости базовых цветов в ней складываются (*add*). Чем больше суммарная яркость, тем светлее общий оттенок цвета и наоборот.

То есть, если все три яркости равны нулю, получается черный цвет, если 255, то белый. Если все три яркости одинаковы и лежат между 0 и 255, получается оттенок серого цвета. Если в коде цвета присутствует только одна яркость из трех, получается оттенок этого цвета.

Для кодирования растровых изображений цвет каждого пикселя изображения записывается своим кодом (одинаковой длины для всех пикселей изображения). Таким образом, общий объем памяти, необходимый для хранения неупакованного растрового изображения можно вычислить, умножив количество пикселей на длину кода цвета одного пикселя. Число пикселей в растровом изображении — ширина, умноженная на высоту. Так как длина кода цвета обычно записана в битах, а объем памяти принято считать в байтах, получившуюся величину нужно поделить на 8. Получаем формулу:

$$V = H \times W \times C/8,$$

где  $H$  и  $W$  — высота и ширина изображения в пикселях,

$C$  — число бит, используемое для хранения кода цвета одного пикселя,

$V$  — объем памяти для хранения этого изображения в байтах.

## Практическая часть

**3.1.** Выберите правильный ответ. В каком виде хранится вся информация в компьютере?  
(Обведите букву, соответствующую правильному утверждению.)

- а) Для каждого вида информации придуман свой тип файла
- б) В двоичном (для всех видов информации придуманы свои двоичные коды)
- в) Числа хранятся как числа, буквы — как буквы, изображения — как точки

**3.2.** Укажите одно или несколько правильных утверждений. Буквы, соответствующие правильным утверждениям, обведите, остальные — зачеркните.

Относительно кодирования текстовой (символьной) информации можно сказать следующее:

- а) для каждого символа выделен свой код. Эти коды хранятся в виде двоичных чисел одинаковой длины
- б) часто для кодирования символов используется таблица, состоящая из 256 различных символов. Она называется ASCII. Для хранения каждого символа выделено 8 бит (1 байт)
- в) при кодировании русских букв в коде ASCII используется один из пяти различных способов: KOI-8, Windows-1251, ISO, DOS, MAC. Обычно способ кодирования выбирается в зависимости от используемой операционной системы
- г) часто для кодирования символов используется таблица, состоящая из 65 536 различных символов. Она называется Unicode. Для хранения каждого символа выделено 16 бит (2 байта)
- д) таблица Unicode была придумана для универсальности хранения символов различных национальных алфавитов. Она должна была заменить таблицу ASCII. Однако удвоение необходимого объема памяти и консервативность пользователей не позволяет ей пока полностью заменить таблицу ASCII

**3.3.** Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 480 бит. Какова длина сообщения в символах?

[illegible]

**Рекомендация.** Обозначьте за  $x$  количество символов в сообщении. Составьте уравнение: количество бит, которое было первоначально, минус количество бит после перекодирования равно 480. Найдите  $x$ .

- 3.4.** Считая, что каждый символ кодируется двумя байтами, оцените информационный объем (в битах) следующего предложения в кодировке Unicode:  
один пуд — около 16,4 килограмма.

[illegible]

- 3.5.** В кодировке Unicode на каждый символ отводится два байта. Определите информационный объем (в битах) слова из двадцати четырех символов в этой кодировке.

[illegible]

- 3.6.** Сообщение из 50 символов было записано в 8-битной кодировке Windows-1251. После вставки в текстовый редактор сообщение было перекодировано в 16-битный код Unicode. На какое количество информации увеличилось количество памяти, занимаемое сообщением?

- 1) 100 бит
- 2) 50 бит
- 3) 400 байт
- 4) 50 байт

**Напоминание.** Для записи текстовой информации не обязательно использовать стандартные 8-битные и 16-битные кодовые таблицы. Если количество различных символов в сообщении мало, можно использовать особые, короткие, коды для записи каждого символа (но в этом случае источник сообщения и приемник сообщения должны неким образом договориться об одинаковом способе кодирования).

Последовательности нулей и единиц, которыми кодируются символы сообщения, называются кодовыми словами.

Если вероятность появления каждого символа сообщения одинакова, то символы кодируют кодовыми словами одинаковой длины.

- 3.7.** Для кодирования букв А, Б, В, Г решили использовать двухразрядные последовательные двоичные числа (от 00 до 11, соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов БАВГ и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится:

- 1) 4B
- 2) 411
- 3) BACD
- 4) 1023

**Рекомендация.** Составьте таблицу кодовых слов (выпишите кодовое слово для каждой буквы). Закодируйте данную последовательность символов, выписав коды букв в том же

**3.8.** Для кодирования букв А, Б, В, Г решили использовать двухразрядные последовательные двоичные числа (от 00 до 11, соответственно). Если таким способом закодировать последовательность символов ВАБВГАБГ и записать результат шестнадцатеричным кодом, то получится:

- 3.9.** Сообщение состоит из символов М, А, Ы, Л, Р, У, точек и пробелов. Каким минимальным количеством байт можно закодировать сообщение, если оно состоит из 1000 таких символов?

[illegible]

**3.10.** Для 5 букв латинского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв из двух бит, для некоторых — из трех). Эти коды представлены в таблице:

A	B	C	D	E
000	01	100	10	011

- 1) EBCEA
- 2) BDDEA
- 3) BDCEA
- 4) EBAEA

54

- 3.11.** Для 5 букв русского алфавита заданы их двоичные коды (для некоторых букв из двух бит, для некоторых — из трех). Эти коды представлены в таблице:

В	К	А	Р	Д
000	11	01	001	10

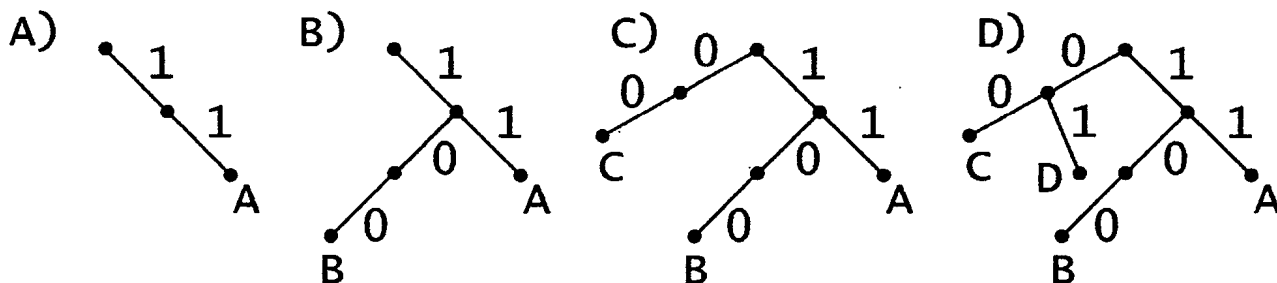
Из четырех полученных сообщений в этой кодировке только одно прошло без ошибки и может быть корректно декодировано. Найдите его:

- 1) 110100000100110011                      2) 111010000010010011  
3) 110100001001100111                      4) 110110000100110010

- 3.12.** Через канал связи передается сообщение, состоящее только из символов А, Б, В, Г и Д. Каждый символ при этом кодируется своим собственным кодом: А—11, Б—100, В—00, Г—01. Каким самым коротким кодовым словом нужно закодировать символ Д, чтобы код удовлетворял свойству однозначного декодирования?

- 1) 1000                      2) 10                      3) 101                      4) 0

*Рекомендация.* Чтобы код удовлетворял свойству однозначного декодирования, он должен быть префиксным. То есть, никакое кодовое слово не должно быть началом никакого другого кодового слова. Исследуем имеющиеся кодовые слова и построим дерево декодирования. В каждом узле дерева декодирования принимается решение, в какую сторону "повернуть" — направо или налево. Будем рисовать, начиная от некоего начального (корневого) узла, ветки. Для "1" будем рисовать ветку направо, для "0" — налево:



Начинаем добавлять в дерево первую букву (А). Ее код — две единицы, рисуем две ветки вправо. Потом добавляем вторую букву (В). Ее код — 100, одна ветка вправо (уже есть), от этого узла две ветки влево. Добавляем третью букву (С). Ее код — два нуля, две ветки влево. Добавляем четвертую букву (D). Ее код — 01, одна ветка влево (уже есть), одна ветка вправо. Для всех известных кодов букв построили дерево декодирования. Теперь ищем в получившемся дереве, у какого узла нет второй ветки. Это узел "10". У него отсутствует ветка вправо. То есть, ветка "1". Получается, что у недостающей буквы самое короткое кодовое слово должно быть 101.

- 3.13.** Через канал связи передается сообщение, состоящее только из символов А, Б, В, Г и Д. Каждый символ при этом кодируется своим собственным кодом: А—111, Б—0, В—101, Г—110. Каким самым коротким кодовым словом нужно закодировать символ Д, чтобы код удовлетворял свойству однозначного декодирования?

- 1) 1001                      2) 1                      3) 10                      4) 100

**3.14.** Через канал связи передается сообщение, состоящее только из символов А, Б, В, Г и Д. Каждый символ при этом кодируется своим собственным кодом: А–11, Б–10, В–011, Г–010. Каким самым коротким кодовым словом нужно закодировать символ Д, чтобы код удовлетворял свойству однозначного декодирования?

- 1) 0                                      2) 00                                      3) 001                                      4) 111

**3.15.** Через канал связи передается сообщение, состоящее только из символов А, Б, В, Г и Д. Каждый символ при этом кодируется своим собственным кодом: А–110, Б–111, В–100, Г–101. Каким самым коротким кодовым словом нужно закодировать символ Д, чтобы код удовлетворял свойству однозначного декодирования?

- 1) 0                                      2) 00                                      3) 000                                      4) 0000

**Напоминание.** Для кодирования цвета используются цветовые модели.

**Цветовая модель** — способ сопоставления каждому используемому в модели цвету своего кодового слова.

Считается, что человеческий глаз способен различать 16 миллионов оттенков цвета.

Так как составить таблицу всех 16 миллионов цветов и назвать каждый представляется затруднительным и малоэффективным способом, придумали правила, по которым значение цвета хранится как числовое значение его определенных характеристик.

Самый распространенный такой способ — представлять цвет как интенсивность свечения трех базовых цветов, из которых можно составить любой из 16 миллионов цветов. (Вообще говоря, правильнее сказать «почти любой». Но это слишком сложно, чтобы изучать в курсе школьной информатики). Такая цветовая модель называется RGB. В ней для указания цвета используются яркости (интенсивности свечения) красного (*Red*), зеленого (*Green*) и синего (*Blue*) цветов. Каждая яркость может принимать значение от нуля (отсутствие свечения) до 255 (максимальное свечение). То есть всего по 256 возможных состояний.

Вы, вероятно, понимаете, что количество цветов (равновероятных событий) и количество бит для хранения кода цвета (количество информации) связано соотношением

$$2^{\text{число бит}} = \text{число цветов} \quad (3.1)$$

То есть для хранения интенсивности каждого базового цвета требуется 8 бит ( $2^{\text{число бит}} = 256$ ) или 1 байт. Значит, для хранения кода всего цвета требуется  $3 \cdot 8 = 24$  бита или 3 байта. Заметим, что  $2^{24}$  как раз примерно равно 16 миллионам.

В цветовой модели RGB работают все современные мониторы и телевизоры. В этой же цветовой модели представляется цвет в различных программах. В частности, для указания цвета фона web-страницы (в файле формата HTML) тоже используется цветовая модель RGB. Для этого используется атрибут bgcolor тега <body>, который записывается в виде #RRGGBB. Здесь RR — шестнадцатеричный код красной цветовой компоненты, GG — шестнадцатеричный код зеленой цветовой компоненты, BB — шестнадцатеричный код синей цветовой компоненты. Напоминаем, чем больше значение компоненты, тем больше интенсивность свечения соответствующего базового цвета. 00 — отсутствие свечения, FF — максимальное свечение ( $FF_{16} = 255_{10}$ ). Рассмотрим коды основных цветов, получающиеся из этих соображений:

#FF0000    красный (красная составляющая максимальная, остальные равны нулю)

#000000    черный (ни одна компонента не светится)

#FFFFFF    белый (все составляющие максимальны и одинаковы, наиболее яркий цвет)

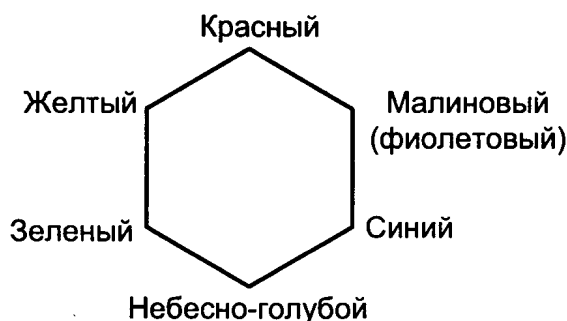
#404040 темно-серый (все составляющие одинаковы, значит, ни один из базовых цветов не выделяется из остальных (серый); число  $40_{16}$  меньше, чем среднее значение яркости ( $80_{16}$ ), значит, это темный цвет)

**3.16.** Установите соответствие между кодами цвета и их названиями (соедините линиями).

Код цвета	Название цвета
а) #0000FF	1) средней яркости серый
б) #00FF00	2) почти черный
в) #808080	3) темно-синий
г) #C0C0C0	4) светло-серый
д) #010101	5) синий
е) #000080	6) зеленый

**Напоминание.** Принципы смешения базовых цветов отличаются от тех принципов смешения красок, которые привиты каждому ребенку на уроках рисования. Если смешать красный и синий, то все же получится фиолетовый. А вот если смешать желтый и синий, то получится вовсе не зеленый, а белый цвет. (Различие связано с тем, что на рисовании смешиваются краски, а не самосветящиеся источники. Для красок физический принцип получения цвета и другая цветовая модель — СМΥК.)

Чтобы попытаться понять эти принципы, рекомендуем запомнить схему смешения цветов:



Если смешиваются две базовые компоненты с равными яркостями, получится цвет, расположенный на схеме между ними, светлость/темнота которого зависит от этих яркостей (чем ярче, тем светлее, чем меньше яркость, тем темнее).

Если нужно получить, например, светло-красный — очевидно, что нужно увеличить общую яркость по сравнению с красным цветом. Увеличивать яркость красной компоненты (#FF0000) уже некуда (она максимальна). Если увеличить одну из оставшихся компонент — в цвете будет присутствовать этот оттенок. Значит, нужно увеличить яркости обеих оставшихся компонент — #FF8080.

**3.17.** Установите соответствие между кодами цвета и их названиями (соедините линиями)

Код цвета	Название цвета
а) #FFFF00	1) темно-малиновый
б) #FFFF80	2) малиновый
в) #40FF40	3) желтый
г) #FF00FF	4) светло-желтый
д) #800080	5) светло-зеленый

Желтый — #FFFF00, красный — #FF0000. Можно просто найти среднее арифметическое по каждой компоненте в отдельности:  $R = (FF + FF) / 2 = FF$ ,  $G = (FF + 00) / 2 \approx 80$ ,  $B = (0 + 0) / 2 = 0$ . То есть оранжевый — #FF8000.

1) Белый                      3) Красный  
2) Зеленый                4) Синий

1) Серый                      3) Темно-красный  
2) Фиолетовый            4) Коричневый

1) Серый                      3) Темно-красный  
2) Фиолетовый            4) Коричневый

Формула соотношения количества бит, выделенных для хранения кода цвета и количества цветов, которые могут быть таким образом закодированы, мы уже приводили:

$$2^{\text{число бит}} = \text{число цветов}$$

[illegible][illegible]

**3.23.** Какой минимальный объем памяти (в битах) необходим для хранения одной точки изображения, в котором 256 различных цветов?

[illegible]

**3.24.** Какой минимальный объем памяти (в битах) необходим для хранения одной точки изображения, в котором 32 различных цвета?

[illegible]

**3.25.** Какой минимальный объем памяти (в битах) необходим для хранения одной точки изображения, в котором 128 различных цветов?

[illegible]

**3.26.** Какое наибольшее количество различных цветов можно закодировать, используя 4 бита?

[illegible]

**3.27.** Какое наибольшее количество различных цветов можно закодировать, используя 3 бита?

[illegible]

**3.28.** Какое наибольшее количество различных цветов можно закодировать, используя 1 бит?

[illegible]

**3.29.** Какое наибольшее количество различных цветов можно закодировать, используя 8 бит?

[illegible]

**3.30.** Какое наибольшее количество различных цветов можно закодировать, используя 16 бит?

[illegible]

**Напоминание.** В растровом изображении (неупакованном) каждый пиксель кодируется одинаковым количеством бит. Изображение при этом состоит из прямоугольной таблицы пикселей (таблицы). Значит, чтобы посчитать количество бит, необходимых для хранения растрового изображения, нужно количество пикселей умножить на количество бит в одном пикселе.

Количество пикселей в изображении можно получить, перемножив количества пикселей по ширине и по высоте. При этом размер необходимой памяти принято измерять не в битах, а в байтах. Чтобы осуществить перевод в байты, нужно результат поделить на 8.

Итоговая формула для расчета количества памяти ( $V$ ), которое необходимо выделить для хранения неупакованного растрового изображения размером  $H \times W$  пикселей, в котором для хранения одного пикселя требуется  $C$  бит:

$$V = H \times W \times C / 8 \quad (3.2)$$

**3.31.** Для хранения растрового изображения размером  $32 \times 32$  пикселя потребовалось 512 байт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

- 1) 256                      2) 2                      3) 16                      4) 4

**Рекомендация.** Для формулы (3.2) в данной задаче имеются  $H = 32$ ,  $W = 32$ ,  $V = 512$ . Найдем  $C$ :

$$512 = 32 \times 32 \times C / 8 \Rightarrow C = 4$$

По формуле (3.1) получаем, что число цветов равно  $2^4 = 16$ .

**3.32.** Какой объем информации (в килобайтах) занимает неупакованное полноцветное ( $2^{24}$  цветов) растровое изображение размером  $1024 \times 512$  пикселей?

[illegible]

**3.33.** Какой объем информации (в килобайтах) занимает неупакованное растровое изображение размером  $256 \times 512$  пикселей в цветовом режиме *HighColor* ( $2^{16}$  цветов)?

[illegible]

**3.34.** Какой объем информации (в килобайтах) занимает неупакованное растровое изображение размером  $160 \times 2048$  пикселей в цветовом режиме *GrayScale* (256 оттенков серого)?

[illegible]

**3.35.** Рассчитайте объем (в килобайтах) 4-цветного неупакованного растрового изображения размером  $256 \times 128$  пикселей.

[illegible]

**3.36.** Рассчитайте объем (в килобайтах) 8-цветного неупакованного растрового изображения размером  $256 \times 512$  пикселей.

[illegible]

**3.37.** Какова ширина (в пикселях) прямоугольного 64-цветного неупакованного растрового изображения, занимающего на диске 1,5 мегабайта, если его высота вдвое меньше ширины?

[illegible]

**3.38.** Какова ширина (в пикселях) прямоугольного 16-цветного неупакованного растрового изображения, занимающего на диске 1 мегабайт, если его высота вдвое больше ширины?

[illegible]

**3.39.** Скольких различных цветов могут быть пиксели неупакованного растрового изображения, имеющего размер  $1024 \times 256$  пикселей и занимающего на диске 160 килобайт?

[illegible]

**3.40.** Скольких различных цветов могут быть пиксели неупакованного растрового изображения, имеющего размер  $128 \times 512$  пикселей и занимающего на диске 24 килобайта?

[illegible]

**3.41.** Скольких различных цветов могут быть пиксели неупакованного растрового изображения, имеющего размер  $128 \times 4096$  пикселей и занимающего на диске 448 килобайт?

[illegible]

## 4. ОСНОВЫ ЛОГИКИ

### Основные понятия

В алгебре логики изучаются логические операции, производимые над высказываниями. Высказывания могут быть истинными или ложными. Применяя к простым высказываниям логические операции, можно строить составные высказывания.

Основными логическими операциями являются:

#### 1. *Отрицание* (инверсия, логическое НЕ)

Смысл операции: результат меняется на противоположный (вместо истины — ложь, вместо лжи — истина).

Обозначение<sup>1</sup>:  $\neg$

Таблица истинности:

A	$\neg A$
0	1
1	0

#### 2. *Логическое сложение* (дизъюнкция, логическое ИЛИ)

Смысл операции: результат — истина, если хотя бы один операнд — истина (операндом называется то значение или та переменная, над которым (которой) осуществляется операция).

Обозначение:  $\vee$

Другое обозначение:  $+$

Таблица истинности:

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

#### 3. *Логическое умножение* (конъюнкция, логическое И)

Смысл операции: результат — истина, если оба операнда — истина.

Обозначение:  $\wedge$

Другие обозначения:  $\&$ ,

Таблица истинности:

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

Эти три операции считаются базовыми. Остальные рассмотренные нами операции являются дополнительными. Их всегда можно выразить через базовые операции.

<sup>1</sup> В различных учебниках информатики обозначения и терминология иногда отличаются. Здесь и далее мы будем применять обозначения и терминологию, используемую в КИМ ЕГЭ.

4. **Следование (импликация)**

Смысл операции: из лжи может следовать что угодно, а из истины — только истина.

Обозначение:  $\rightarrow$

Таблица истинности:

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

5. **Равносильность (эквиваленция)**

Смысл операции: результат — истина, если операнды одинаковые.

Обозначение:  $\equiv$

Другое обозначение:  $\leftrightarrow$

Таблица истинности:

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

6. **Сложение по модулю 2 (исключающее ИЛИ, в просторечье XOR)**

Смысл операции: результат — истина, если операнды разные.

Обозначение:  $\oplus$

Таблица истинности:

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Если в логическом выражении используется несколько логических операций, их порядок определяется *приоритетами логических операций*:

0) выражение в скобках,

1) логическое НЕ (инверсия),

2) логическое И (конъюнкция),

3) логическое ИЛИ (дизъюнкция), исключающее ИЛИ, (эти две операции имеют одинаковый приоритет и выполняются слева направо),

4) следование (импликация),

5) равносильность (эквиваленция).

Как вы, вероятно, поняли, для изменения порядка выполнения логических операций используются скобки.

## Выражение дополнительных логических операций через базовые операции

Импликация:

$$A \rightarrow B = \neg A \vee B$$

Эквиваленция:

$$A \equiv B = (A \wedge B) \vee (\neg A \wedge \neg B)$$

Исключающее ИЛИ:

$$A \oplus B = (\neg A \wedge B) \vee (A \wedge \neg B)$$

## Основные законы алгебры логики

Название закона	Формулировка
Переместительный закон	$A \vee B = B \vee A$ $A \wedge B = B \wedge A$
Сочетательный закон	$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$ $(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$
Распределительный закон	$A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$ $A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$
Закон непротиворечия. Этот закон выражает тот факт, что высказывание не может быть одновременно истинным и ложным	$A \wedge \neg A = 0$
Закон исключенного третьего. Этот закон означает, что либо высказывание, либо его отрицание должно быть истинным	$A \vee \neg A = 1$
Закон двойного отрицания	$\neg(\neg A) = A$
Законы де Моргана	$\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$ $\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$
Законы переменной с самой собой	$A \vee A = A$ $A \wedge A = A$
Законы нуля и единицы	$A \wedge 0 = 0$ $A \wedge 1 = A$ $A \vee 0 = A$ $A \vee 1 = 1$
Законы поглощения	$A \vee (A \wedge B) = A$ $A \wedge (A \vee B) = A$ $A \vee (\neg A \wedge B) = A \vee B$

## Практическая часть

**4.1.** Расставьте над символами логических операций их номера в порядке выполнения операций при вычислении выражения.

а)  $\neg A \vee (B \vee \neg C)$

в)  $A \wedge \neg (B \vee \neg C) \vee D$

б)  $A \vee B \wedge C$

г)  $\neg (A \vee B) \rightarrow C$

**4.2.** Заполните таблицу истинности логических выражений.

а)

A	B	$A \wedge B$	$\neg (A \wedge B)$

б)

A	B	C	$A \vee B$	$(A \vee B) \rightarrow C$	$\neg ((A \vee B) \rightarrow C)$

в)

A	B	C	$\neg B$	$A \vee \neg B$	$A \vee \neg B \vee C$

г)

A	B	C	$\neg A$	$\neg B$	$\neg A \wedge \neg B$	$\neg A \wedge \neg B \wedge C$

**4.3.** Укажите значения переменных А и В, если:

a)  $A \wedge B = 1 \Rightarrow A = \underline{\hspace{1cm}} \quad B = \underline{\hspace{1cm}}$

6)  $A \vee B = 0 \Rightarrow A = \underline{\hspace{1cm}} \quad B = \underline{\hspace{1cm}}$

**B)  $A \rightarrow B = 0$**   $\Rightarrow$  **A = \_\_\_\_\_ B = \_\_\_\_\_**

r)  $\neg (A \wedge B) = 0 \Rightarrow A = \underline{\hspace{1cm}} \quad B = \underline{\hspace{1cm}}$

**4.4.** Найдите все пары значений А и В, при которых указанное выражение принимает ложное значение.

a)  $\neg A \vee \neg B$

[illegible]

6)  $\neg A \rightarrow \neg B$

[illegible]

**B)  $(A \rightarrow B) \wedge B$**

[illegible]

$$\Gamma) \quad \neg (A \rightarrow B) \wedge \neg B$$

[illegible]

**Пример.** Найдите все тройки значения L, M и N, при которых указанное выражение принимает ложное значение.

$$L \rightarrow (M \vee N \vee L)$$

**Решение**

Из таблицы истинности импликации сразу получаем, что  $L = 0$ , а  $(M \vee N \vee L) = 1$ . Подставляем полученное значение  $L$  в выражение в скобках:

$$\mathbf{M} \vee \mathbf{N} \vee \mathbf{L} = \mathbf{M} \vee \mathbf{N} \vee \mathbf{0} = \mathbf{M} \vee \mathbf{N} = \mathbf{1}.$$

Из таблицы истинности дизъюнкции следует, что выражение  $M \vee N$  истинно тогда и только тогда, когда  $(M = 1, N = 0)$  или  $(M = 0, N = 1)$  или  $(M = 1, N = 1)$ . Поскольку  $L = 0$ , ответом будут три тройки:  $(L = 0, M = 1, N = 0)$ ,  $(L = 0, M = 0, N = 1)$ ,  $(L = 0, M = 1, N = 1)$ .

**4.5.** Найдите все тройки значения L, M и N, при которых указанное выражение принимает истинное значение:

a)  $(L \rightarrow M) \wedge N$

[illegible]



## Задания в формате ЕГЭ

**Пример 1.** Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (A \vee B) \vee \neg C$ ?

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1) $(\neg A \wedge \neg B) \vee \neg C$ | 3) $A \vee B \wedge C$   |
| 2) $\neg A \vee \neg B \vee \neg C$     | 4) $(A \wedge B) \vee C$ |

**Решение:**

Логические выражения называются равносильными, если при любых значениях, входящих в них переменных, значения этих выражений равны.

Преобразуем выражение  $\neg (A \vee B)$  в соответствии с законом де Моргана:  $\neg (A \vee B) = (\neg A \wedge \neg B)$ , поэтому правилен ответ под номером 1.

**Пример 2.** Какое логическое выражение равносильно выражению  $(A \vee \neg C) \wedge \neg (\neg B \wedge C)$ ?

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1) $A \vee \neg C \wedge B \vee \neg C$ | 3) $(A \wedge B) \vee \neg C$ |
| 2) $A \vee \neg C$                      | 4) $\neg C \wedge (A \vee B)$ |

**Решение:**

Преобразуем выражение  $\neg (\neg B \wedge C)$  в соответствии с законом де Моргана:

$$\neg (\neg B \wedge C) = (\neg (\neg B) \vee \neg C).$$

Избавимся от двойного отрицания:  $= (B \vee \neg C)$ . Получаем общее выражение:

$$(A \vee \neg C) \wedge (B \vee \neg C).$$

Но такого выражения нет среди вариантов ответа. Заметим, что в обеих скобках используются одинаковые операции (дизъюнкция) и имеются одинаковая переменная ( $\neg C$ ). Вынесем эту переменную за скобки (по распределительному закону):  $(A \wedge B) \vee \neg C$ . Это выражение стоит третьим среди вариантов ответа.

### 4.7.

**а)** Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (\neg A \vee B) \vee \neg C$ ?

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| 1) $(A \wedge \neg B) \vee \neg C$ | 3) $A \vee \neg B \wedge C$   |
| 2) $\neg A \vee B \vee \neg C$     | 4) $(\neg A \wedge B) \vee C$ |

**б)** Какое логическое выражение равносильно выражению  $(\neg A \vee B) \vee C$ ?

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) $(A \wedge \neg B) \vee C$ | 3) $A \vee \neg B \vee C$     |
| 2) $\neg A \vee B \vee C$     | 4) $(\neg A \wedge B) \vee C$ |

**в)** Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (A \vee B \vee C)$ ?

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1) $A \vee B \vee C$                | 3) $A \wedge B \wedge C$                |
| 2) $\neg A \vee \neg B \vee \neg C$ | 4) $\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C$ |

**г)** Какое логическое выражение равносильно выражению  $(\neg A \vee \neg B) \vee \neg C$ ?

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1) $\neg (A \wedge B) \vee \neg C$    | 3) $\neg A \wedge (\neg B \wedge \neg C)$ |
| 2) $\neg A \wedge \neg B \vee \neg C$ | 4) $(A \wedge B) \wedge C$                |

#### 4.8.

- а) Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (A \wedge \neg C) \wedge B$ ?
- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $(\neg A \vee C) \wedge B$    | 3) $(A \wedge \neg C) \wedge \neg B$ |
| 2) $\neg A \wedge B \vee \neg C$ | 4) $\neg A \vee B \wedge C$          |
- б) Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg A \wedge \neg (\neg B \wedge C)$ ?
- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) $\neg A \wedge B \wedge \neg C$ | 3) $\neg A \wedge (B \vee \neg C)$ |
| 2) $\neg A \wedge \neg C \vee B$   | 4) $(\neg A \wedge B) \wedge C$    |
- в) Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (A \wedge \neg B) \wedge \neg C$ ?
- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1) $(\neg A \vee B) \vee \neg C$                   | 3) $(\neg A \vee B) \vee C$   |
| 2) $(B \wedge \neg C) \vee (\neg A \wedge \neg C)$ | 4) $(\neg A \vee B) \wedge C$ |
- г) Какое логическое выражение равносильно выражению  $C \wedge \neg (\neg A \wedge B)$ ?
- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1) $(A \vee \neg B) \vee \neg C$ | 3) $(\neg A \vee B) \vee C$              |
| 2) $(\neg A \vee B) \wedge C$    | 4) $(\neg B \wedge C) \vee (A \wedge C)$ |

#### 4.9.

- а) Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (A \wedge \neg C) \wedge B$ ?
- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\neg A \vee C \wedge B$      | 3) $(A \wedge \neg C) \wedge \neg B$ |
| 2) $\neg A \wedge B \vee \neg C$ | 4) $\neg A \wedge B \vee C \wedge B$ |
- б) Какое логическое выражение равносильно выражению  $(\neg A \vee \neg C) \wedge \neg (\neg B \wedge C)$ ?
- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1) $\neg A \vee B \wedge \neg C$             | 3) $(\neg A \vee B) \wedge \neg C$ |
| 2) $\neg A \vee \neg C \wedge B \vee \neg C$ | 4) $\neg A \wedge B \vee \neg C$   |
- в) Какое логическое выражение равносильно выражению  $\neg (A \wedge \neg B) \wedge \neg (A \wedge C)$ ?
- |   |   |
|---|---|
| 1) $\neg (A \wedge \neg B \wedge A \wedge C)$ | 3) $\neg (\neg A \vee B \vee \neg A \vee \neg C)$ |
| 2) $\neg A \vee B \wedge \neg C$              | 4) $\neg A \vee B \wedge \neg A \vee \neg C$      |
- г) Какое логическое выражение равносильно выражению  $(A \wedge C) \vee (A \wedge \neg C) \vee \neg (\neg A \rightarrow \neg B)$ ?
- |                          |               |
|--------------------------|---------------|
| 1) 1                     | 3) $A \vee B$ |
| 2) $A \wedge (C \vee B)$ | 4) B          |

#### 4.10.

- а) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
0	0	0	0
1	1	0	1
1	0	0	1

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z$     2)  $X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$     3)  $X \vee Y \vee Z$     4)  $X \wedge Y \wedge Z$

- б) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
0	0	0	1
1	1	0	1
1	0	0	1

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$     2)  $X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$     3)  $X \vee Y \vee \neg Z$     4)  $\neg X \vee Y \vee Z$

- в) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	0

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \wedge Y \wedge \neg Z$     2)  $X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$     3)  $X \vee Y \vee \neg Z$     4)  $\neg X \vee Y \vee Z$

- г) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
0	1	0	0
1	1	1	0
1	0	0	1

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \wedge Y \wedge \neg Z$     2)  $X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$     3)  $X \vee Y \vee \neg Z$     4)  $\neg X \vee Y \vee Z$

#### 4.11.

- а) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
0	0	1	1
0	1	0	0
1	0	1	1

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \vee \neg Y \wedge Z$       2)  $\neg X \vee Y \vee Z$       3)  $\neg X \wedge \neg Y \vee \neg Z$       4)  $X \wedge \neg Y \vee Z$

- б) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
0	1	0	1
1	1	0	1
0	0	1	0

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \vee Y \wedge \neg Z$       2)  $\neg X \vee Y \vee Z$       3)  $X \wedge \neg Z \vee Y$       4)  $\neg X \wedge \neg Z \vee \neg Y$

- в) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: A, B, C. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

A	B	C	F
0	1	1	1
1	0	1	1
0	1	0	0

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg A \wedge B \wedge C$       2)  $A \vee B \wedge C$       3)  $\neg A \wedge B \vee \neg C$       4)  $\neg A \vee B \vee \neg C$

- г) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: A, B, C. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

A	B	C	F
0	1	1	1
1	1	0	0
0	1	0	1

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg A \wedge B \wedge \neg C$       2)  $\neg A \vee B \vee \neg C$       3)  $A \vee B \wedge C$       4)  $\neg A \wedge B \vee C$

**Пример.** Найдите наименьшее целое число X, при котором истинно высказывание

$$((X > 7) \vee (X < 7)) \rightarrow (X > 8)$$

**Решение.** Импликация истинна в трех случаях:

- 1)  $0 \rightarrow 1$  (ложь  $\rightarrow$  истина)      2)  $0 \rightarrow 0$  (ложь  $\rightarrow$  ложь)      3)  $1 \rightarrow 1$  (истина  $\rightarrow$  истина)

Воспользуемся законом « $A \rightarrow B = \neg A \vee B$ ».  $\neg (X \neq 7) \vee (X > 8) \Leftrightarrow (X = 7) \vee (X > 8)$ . Таким образом, решением является число 7 и все числа больше 8. Наименьшим из этих чисел является число 7.

**а) Для какого слова истинно высказывание:**

1) ГОРА                      2) БРИКЕТ                      3) ТРУБКА                      4) ПАРАД

1) ЖАРА                      2) ОРДА                      3) ОГОРОД                      4) ПАРАД

1) КОМОК                      2) ПРИВЕТ                      3) ТРУБКА                      4) ОКНО

1) ЖАРА                      2) ОРДА                      3) ОГОРОД                      4) ПАРАД

a)  $\neg (A \vee B \vee C) \rightarrow (C \vee \neg D)$

[illegible][illegible][illegible]



**r)**  $(K \vee L \vee M) \vee (\neg L \wedge M \wedge N) = 0$

[illegible]

**Пример.** Сколько различных решений имеет система уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} (x_1 \wedge x_2 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \equiv x_3) = 1 \\ (x_2 \wedge x_3 \vee \neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \equiv x_4) = 1 \\ (x_3 \wedge x_4 \vee \neg x_3 \wedge \neg x_4) \vee (x_3 \equiv x_5) = 1 \\ (x_4 \wedge x_5 \vee \neg x_4 \wedge \neg x_5) \vee (x_4 \equiv x_6) = 1 \\ (x_5 \wedge x_6 \vee \neg x_5 \wedge \neg x_6) \vee (x_5 \equiv x_7) = 1 \end{array} \right.$$

где  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_7$  — логические переменные?

Знаком  $\equiv$  обозначена логическая операция "эквивалентность" (результат истина, если операнды одинаковы). В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_8$ , при которых выполнена данная система уравнений. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

### Решение

Сначала попробуем привести уравнения к более удобному виду. В частности, можно заметить, что в первой скобке каждого уравнения находится логическое выражение, равносильное эквиваленции. Заменяя выражения в первых скобках на эквиваленции, получим:

$$\left\{ \begin{array}{l} (x_1 \equiv x_2) \vee (x_1 \equiv x_3) = 1 \\ (x_2 \equiv x_3) \vee (x_2 \equiv x_4) = 1 \\ (x_3 \equiv x_4) \vee (x_3 \equiv x_5) = 1 \\ (x_4 \equiv x_5) \vee (x_4 \equiv x_6) = 1 \\ (x_5 \equiv x_6) \vee (x_5 \equiv x_7) = 1 \end{array} \right.$$

Дальнейшее решение построим на принципе рассуждений. Будем предполагать, что переменная равна определенному значению, и смотреть, что из этого следует.

Пусть  $x_1 = 1$ .

Пусть  $x_2 = 0$ . Тогда первое условие первого уравнения не выполняется ( $x_1 \neq x_2$ ) и тогда должно выполняться второе условие первого уравнения ( $x_1 = x_3$ ). То есть,  $x_3 = 1$ . Тогда получается, что  $x_2 \neq x_3$  (не выполняется первое условие второго уравнения), значит, должно выполняться второе условие второго уравнения ( $x_2 = x_4$ ). Значит,  $x_4 = 0$ . Аналогично рассуждая, получаем, что значения последующих переменных должны чередоваться:  $x_5 = 1$ ,  $x_6 = 0$ ,  $x_7 = 1$ . Эта ветка рассуждений ( $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 0$ ) привела нас к единственному решению.

Пусть  $x_2 = 1$ . Тогда первое условие первого уравнения выполняется ( $x_1 \equiv x_2$ ). Это значит, что второе условие первого уравнения ( $x_1 \equiv x_3$ ) не обязательно должно выполняться. То есть,  $x_3$  может быть любым.

Пусть  $x_3 = 0$ . Тогда первое условие второго уравнения ( $x_2 \equiv x_3$ ) не выполняется. Значит, должно выполняться второе условие второго уравнения ( $x_2 \equiv x_4$ ). То есть,  $x_4 = 1$ . Ситуация аналогична уже рассмотренной нами для  $x_2 = 0$  — значения последующих переменных должны чередоваться:  $x_5 = 0$ ,  $x_6 = 1$ ,  $x_7 = 0$ . Это единственное решение.

Пусть  $x_3 = 1$ . Тогда первое условие второго уравнения выполняется ( $x_2 \equiv x_3$ ). Это значит, что второе условие второго уравнения ( $x_2 \equiv x_4$ ) не обязательно должно выполняться. То есть,  $x_4$  может быть любым.

Нетрудно понять, что для  $x_1 = 0$  ситуация совершенно аналогична (симметрична) и это дает нам еще 7 вариантов.



Подведем промежуточные итоги. По нашей гипотезе Виктор — первый, Андрей — второй, Егор — четвертый или пятый, Коля — третий, четвертый или пятый.

Перейдем к 3-му высказыванию. Виктор не может быть последним (из нашей гипотезы следует, что он первый), следовательно, истинна первая половина высказывания «Степан занял только второе место», но это противоречит нашей гипотезе, согласно которой на втором месте Андрей. Значит, гипотеза была неверна, а верна противоположная ей: в 1-м высказывании ложна первая половина, а вторая истинна. Таким образом, мы теперь достоверно знаем, что Егор занял третье место, а Андрей не второй и не третий.

Посмотрим, в каких высказываниях еще упоминается место Егора. В первой части 4-го высказывания говорится, что Егор был на первом месте. Но мы уже точно знаем, что это неправда, значит, истинна вторая часть высказывания: «Коля был четвертым».

Аналогично заключаем из 2-го высказывания, что Виктор — первый.

Далее из 3-го высказывания получаем, что вторым был Степан.

Итак, тройка лидеров выглядит следующим образом:

1. Виктор
2. Степан
3. Егор

Из 5-го высказывания следует, что Коля был четвертым, следовательно, Андрею остается последнее место.

Перед тем как записывать ответ, лучше сделать проверку, убедившись, что действительно в каждом высказывании из условия задачи одно из утверждений истинно, а второе — ложно.

Ответ: С, 5.

Более формализованным способом решения логических задач является метод таблиц.

**Пример.** В бюро переводов приняли на работу троих сотрудников — Диму, Сашу и Юру. Каждый из них знает ровно два иностранных языка из следующего набора — немецкий, шведский, японский, китайский, французский и греческий, при этом каждым языком владеет только один переводчик.

Известно, что:

- 1) Ни Дима, ни Юра не знают японского
- 2) Переводчик со шведского старше переводчика с немецкого
- 3) Переводчик с китайского, переводчик с французского и Саша родом из одного города
- 4) Переводчик с греческого, переводчик с немецкого и Юра учились втроем в одном институте
- 5) Дима — самый молодой из всех троих, и он не знает греческого
- 6) Юра знает два европейских языка

В ответе запишите первую букву имени переводчика с шведского языка и через запятую первую букву имени переводчика с китайского.

**Решение**

Составим таблицу, в строках которой имена переводчиков, в столбцах — языки. Знание переводчиком языка будем отмечать единицей в соответствующей клеточке, незнание — нулем.

Из 1-го условия:

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима			0			
Юра			0			
Саша						

Дополним таблицу информацией из 2-го и 5-го условия:

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима		0	0			0
Юра			0			
Саша						

Дополним таблицу информацией из 3-го условия:

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима		0	0			0
Юра			0			
Саша				0	0	

Дополним таблицу информацией из 4-го условия:

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима		0	0			0
Юра	0		0			0
Саша				0	0	

Из таблицы видно что, ни Дима, ни Юра не знают японского. Следовательно, его должен знать Саша. Аналогично получаем, что Саша знает греческий.

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима		0	0			0
Юра	0		0			0
Саша			1	0	0	1

Поскольку каждый переводчик знает только два иностранных языка, в строке Саши остальные клетки заполняем нулями.

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима		0	0			0
Юра	0		0			0
Саша	0	0	1	0	0	1

Из таблицы видно, что Дима должен знать немецкий, а Юра — шведский

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима	1	0	0			0
Юра	0	1	0			0
Саша	0	0	1	0	0	1

Из 6-го условия получаем, что Юра не знает китайского. Из таблицы следует, что тогда в качестве второго языка он должен знать французский.

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима	1	0	0			0
Юра	0	1	0	0	1	0
Саша	0	0	1	0	0	1

Окончательный вид таблицы:

	Немецкий	Шведский	Японский	Китайский	Французский	Греческий
Дима	1	0	0	1	0	0
Юра	0	1	0	0	1	0
Саша	0	0	1	0	0	1

Рекомендуется выполнить проверку своего решения и убедиться, что полученная таблица не противоречит условиям задачи.

**Пример.** Однажды судье досталось дело трех крестьян, про которых было известно, что один из них всегда говорит правду (Правдолюб), другой всегда лжет (Лжец), а третий говорит через раз то ложь, то правду (Хитрец). При этом судья видел всех троих первый раз и не знал, кто конкретно говорит правду, лжет и лжет через раз. Судья понял, что если сможет определить, кто из них говорит правду, то сможет распутать дело. Судья задал первому крестьянину два вопроса: «Ты всегда говоришь правду?» и «Второй всегда говорит правду?». На оба вопроса первый крестьянин ответил «Нет». Судья понял, кто из них кто. Расположите номера крестьян (1, 2, 3) в порядке: Правдолюб, Лжец, Хитрец. В ответе запишите только три цифры, без пробелов и знаков препинания.

### Решение

Для начала более коротко запишем те утверждения, которые сделаны в условии задачи:

Первый: «Первый — не Правдолюб», «Второй — не Правдолюб».

Воспользуемся методом рассуждений. Пусть первое утверждение неверно («Первый — не Правдолюб»). Тогда, с одной стороны, верно противоположное утверждение, что «Первый — Правдолюб». И тогда все, что говорит Первый, должно быть правдой. С другой стороны, тогда Первый сказал неправду, что противоречит тому выводу, что Первый — Правдолюб. Получаем противоречие.

Значит, первое утверждение верно («Первый — не Правдолюб»). Тогда, так как Первый сказал верное утверждение, он не может быть Лжецом. С другой стороны, его верное утверждение говорит, что он не является Правдолюбом. Значит, Первый может быть только Хитрецом (говорит правду через раз).

Кроме того, так как Первый — Хитрец, и в своем первом утверждении он сказал правду, то во втором своем утверждении он должен солгать. А это утверждение было «Второй — не Правдолюб». Так как оно не верное, получается, что Второй — Правдолюб. Методом исключения понимаем, что Третий — Лжец.

Ответ: 231.

### 4.17.

- а) Три школьника, Петя (П), Толя (Т) и Сергей (С), оставшиеся в классе на перемене, были вызваны к директору по поводу разбитого в это время окна в кабинете. На вопрос директора о том, кто это сделал, мальчики ответили следующее:

Кто разбил стекло в классе? В ответе запишите только первую букву имени.

[illegible]

- Как распределились места в первенстве? В ответе укажите последовательно первые буквы названий команд, занявших первое, второе и третье места.

[illegible]

- В ответе запишите первую букву имени переводчика с немецкого языка и через запятую первую букву имени переводчика с греческого.

[illegible]

- г) Восемь школьников, остававшихся в классе на перемене, были вызваны к директору. Один из них разбил окно в кабинете. На вопрос директора, кто это сделал, были получены следующие ответы:

Федя: «Разбил Антон!»

Соня: «Валера разбил».

Оля: «Разбила Соня».

Маша: «Это кто-то из другого класса!»

Надя: «Да, Оля права...»

Коля: «Это либо Валера, либо Соня!»

Андрей: «Ни Валера, ни Соня этого не делали».

Валера: «Антон не бил!»

Кто разбил окно, если известно, что из этих восьми высказываний истинно ровно три?

[illegible]

**4.18.**

- а) Однажды судье досталось дело трех крестьян, про которых было известно, что один из них всегда говорит правду, другой всегда лжет, а третий говорит через раз то ложь, то правду. При этом судья видел всех троих первый раз и не знал, кто конкретно говорит правду, лжет и лжет через раз. Судья понял, что если сможет определить, кто из них говорит правду, то сможет распутать дело. При разговоре с судьей первый крестьянин сказал: "Второй всегда лжет". Второй сказал: "Первый прав". Судья понял, кто из них кто. Расположите номера крестьян (1, 2, 3) в порядке: "говорит всегда правду", "всегда лжет", "говорит правду через раз". В ответе запишите только три цифры, без пробелов и знаков препинания.

[illegible]

- б) Однажды судье досталось дело трех крестьян, про которых было известно, что один из них всегда говорит правду, другой всегда лжет, а третий говорит через раз то ложь, то правду. При этом судья видел всех троих первый раз и не знал, кто конкретно говорит правду, лжет и лжет через раз. Судья понял, что если сможет определить, кто из них говорит правду, то сможет распутать дело. При разговоре с судьей первый крестьянин сказал: "Мы с Вами раньше встречались. Второй сейчас лжет". Второй сказал: "Вы меня раньше никогда не видели". Третий сказал: "Все, что говорит первый — правда". Судья понял, кто из них кто. Расположите номера крестьян (1, 2, 3) в порядке: "говорит всегда правду", "всегда лжет", "говорит правду через раз". В ответе запишите только три цифры, без пробелов и знаков препинания.





г) -2008 ++.

[illegible]

**5.2.** Составьте для устройства, описанного в предыдущем задании, программу, длиной не более 6 символов, преобразующую заданное исходное число в заданный результат:

а) из 0 получить 17.

Отвечая: \_\_\_\_\_

**б) из 3 получить 30.**

Ответ: \_\_\_\_\_

**в) из  $-5$  получить  $-30$ .**

Ответ: \_\_\_\_\_

г) из  $-2$  получить  $5$ .

**Omveem:** \_\_\_\_\_

*Рассмотрим пример решения задачи с исполнителем РОБОТ*

**Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:**

<b>вверх</b>	<b>вниз</b>	<b>влево</b>	<b>вправо</b>
--------------	-------------	--------------	---------------

**При выполнении этой команды РОБОТ перемещается на соответствующую клетку.**

**Команды проверки истинности условия на наличие стены у той клетки, где он находится:**

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------

**Если РОБОТ начнет движение в сторону стены, то он разрушится.**

а) Сколько клеток данного лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

## НАЧАЛО

## ПОКА справа свободно

## ДЕЛАТЬ вправо

## ПОКА снизу свободно

## ДЕЛАТЬ ВНИЗ

## ПОКА слева свободно

**ДЕЛАТЬ влево**

## ПОКА сверху свободно

## ДЕЛАТЬ вверх

# КОНЕЦ

								8
								7
								6
								5
								4
								3
								2
								1
A	B	C	D	E	F	G	H	

В ответе запишите число — количество таких клеток, а далее, через запятые, их адреса (сначала идет латинская буква столбца, а затем цифра строки).  
Например, нижний левый угол лабиринта имеет адрес A1.

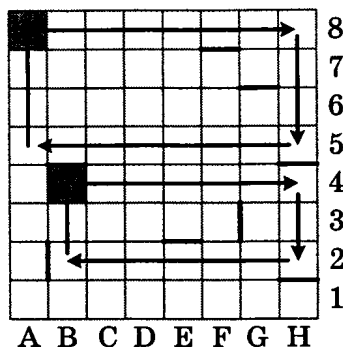
### Решение

Сначала определим свойства клеток, отвечающих требованию задачи.  
Поскольку последний цикл программы РОБОТА

**ПОКА сверху свободно  
ДЕЛАТЬ вверх**

искомые клетки должны иметь границу сверху.

Таких клеток 14: вся верхняя горизонталь и клетки F7, G6, B4, H4, E2 и H1.



Предпоследний цикл программы РОБОТА

**ПОКА слева свободно  
ДЕЛАТЬ влево**

Это значит, что в вертикали искомой клетки ниже нее обязательно должна быть клетка с левой границей, от которой «отскочил» РОБОТ перед тем, как пойти вверх.

Из ранее найденных клеток этому условию удовлетворяют 4 — A8, B8, B4, G6.

При этом B8 надо тоже отбросить, поскольку в ее вертикали на пути от клетки B2 стоит горизонтальная граница между B4 и B5.

Далее используем остальные фрагменты программы. Выполнив программу целиком для трех оставшихся клеток, получаем, что условию задачи удовлетворяют только две из них — A8 и B4.

Ответ: 2, A8, B4.

**5.3.** Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Цикл  
**ПОКА** < условие > команда  
 выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.  
 Если РОБОТ начнет движение в сторону стены, то он разрушится и программа прервется.  
 Нарисуйте путь РОБОТА в лабиринте, если он начал движение по программе из указанной клетки.

а)	<b>Лабиринт</b> 	<b>Программа</b> НАЧАЛО ПОКА < справа свободно > вправо ПОКА < снизу свободно > вниз ПОКА < слева свободно > влево ПОКА < сверху свободно > вверх КОНЕЦ	<b>Начальная клетка</b> В4
----	---------------------	---	-------------------------------

б)	<b>Лабиринт</b> 	<b>Программа</b> НАЧАЛО ПОКА < слева свободно > влево ПОКА < сверху свободно > вверх ПОКА < справа свободно > вправо ПОКА < снизу свободно > вниз КОНЕЦ	<b>Начальная клетка</b> F1
----	---------------------	---	-------------------------------

в)	<b>Лабиринт</b> 	<b>Программа</b> НАЧАЛО ПОКА < слева свободно > влево ПОКА < сверху свободно > вверх ПОКА < справа свободно > вправо ПОКА < снизу свободно > вниз КОНЕЦ	<b>Начальная клетка</b> D3
----	---------------------	---	-------------------------------

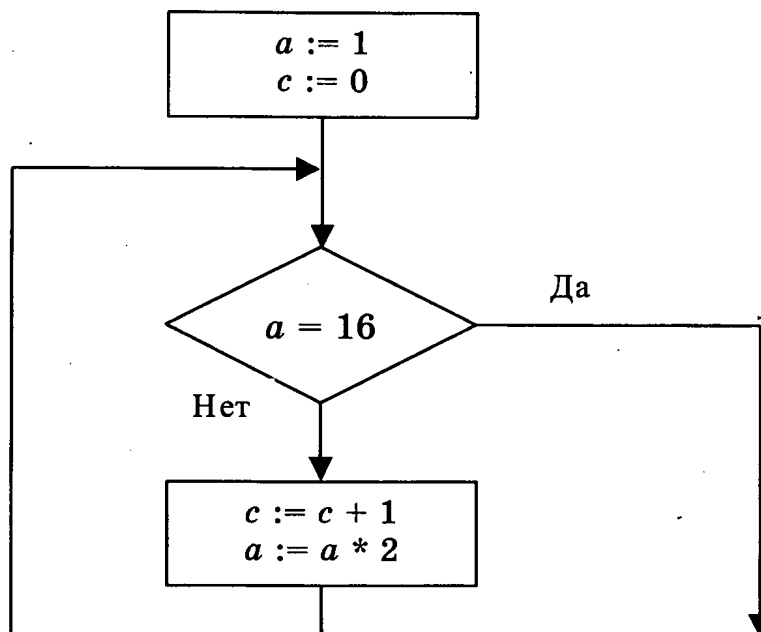
г)	<b>Лабиринт</b> 	<b>Программа</b> НАЧАЛО ПОКА < слева свободно > влево ПОКА < справа свободно > вправо ПОКА < снизу свободно > вниз ПОКА < сверху свободно > вверх КОНЕЦ	<b>Начальная клетка</b> C5
----	---------------------	---	-------------------------------

**5.4.** Для исполнителя РОБОТ, описанного в предыдущем задании, составить программу не более чем из семи строк (включая строки «НАЧАЛО» и «КОНЕЦ»), обеспечивающую нужное перемещение по заданному лабиринту

а)	<div> <div>Лабиринт</div> </div>	<div> <div>Программа</div> </div>	<div> <div>Начальная клетка</div> <div>A1</div> </div>	<div> <div>Конечная клетка</div> <div>F6</div> </div>
б)	<div> <div>Лабиринт</div> </div>	<div> <div>Программа</div> </div>	<div> <div>Начальная клетка</div> <div>C2</div> </div>	<div> <div>Конечная клетка</div> <div>E5</div> </div>
в)	<div> <div>Лабиринт</div> </div>	<div> <div>Программа</div> </div>	<div> <div>Начальная клетка</div> <div>H1</div> </div>	<div> <div>Конечная клетка</div> <div>D8</div> </div>
г)	<div> <div>Лабиринт</div> </div>	<div> <div>Программа</div> </div>	<div> <div>Начальная клетка</div> <div>D1</div> </div>	<div> <div>Конечная клетка</div> <div>C2</div> </div>

Для решения задач на определение значения переменной после выполнения фрагмента программы или блок-схемы удобно использовать таблицу значений переменных.

*Пример.* Дана блок-схема алгоритма. Требуется найти значение переменной  $c$  после завершения алгоритма.



*Решение*

*1-й способ*

Составим таблицу значений переменных, добавив в нее для удобства результаты вычисления логического выражения.

№ шага	Значение $a$	Значение $c$	$a = 16 ?$
0	1	0	нет
1	1	1	
2	2	1	нет
3	2	2	
4	4	2	нет
5	4	3	
6	8	3	нет
7	8	4	
7	16	4	да

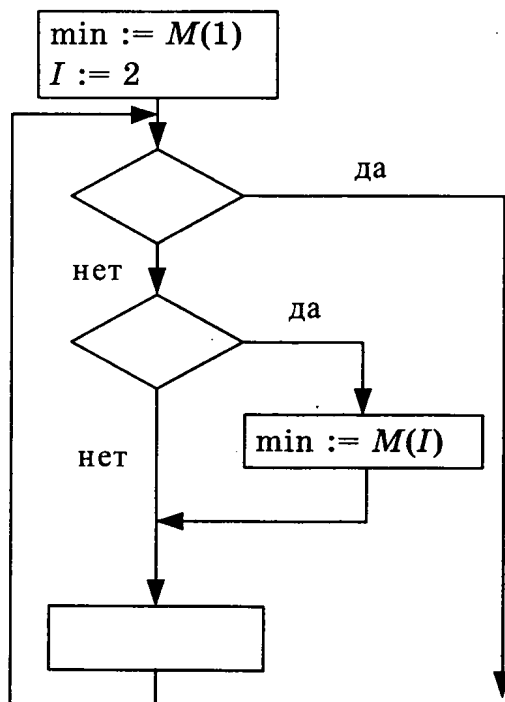
Итак, ответ  $c = 4$ .

*2-й способ*

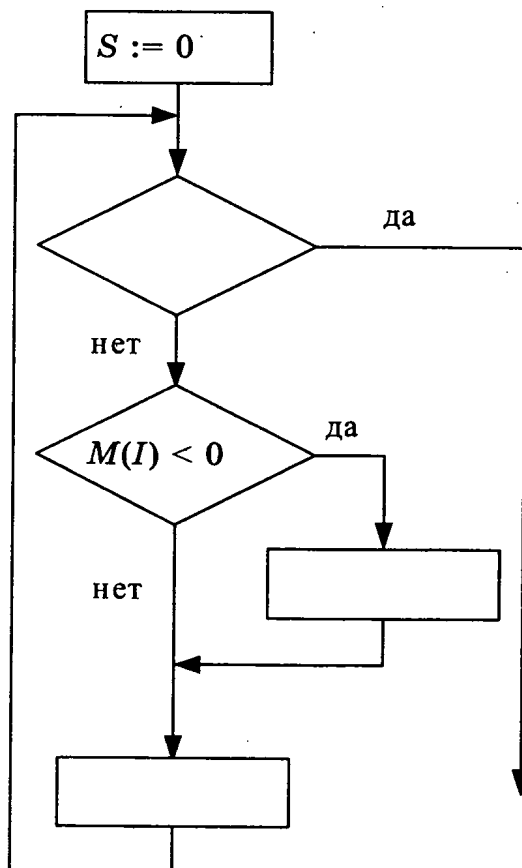
Внимательно проанализировав блок-схему можно заметить, что она иллюстрирует последовательное удвоение переменной  $a$ , изначально равной единице, до тех пор, пока она не достигнет значения  $16 = 2^4$ . Отсюда,  $c = \log_2 16 = 4$ .

**5.5.** Впишите во фрагмент блок-схемы пропущенные инструкции, необходимые для правильного решения поставленной задачи.

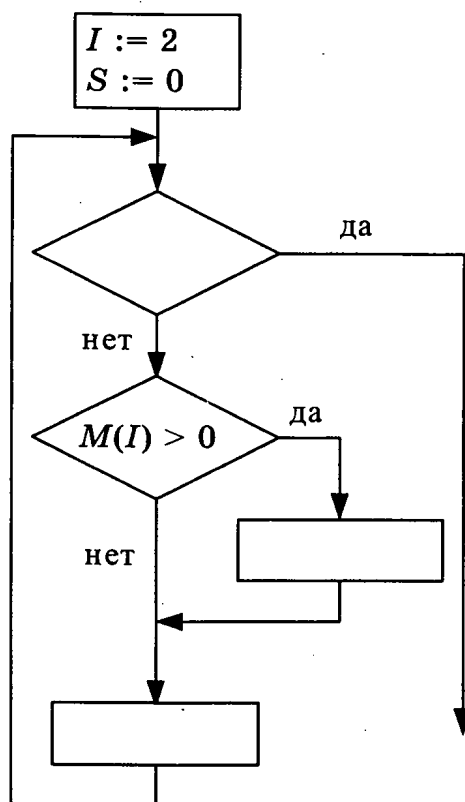
а) Найти минимальный элемент массива  $M$  из 24 элементов.



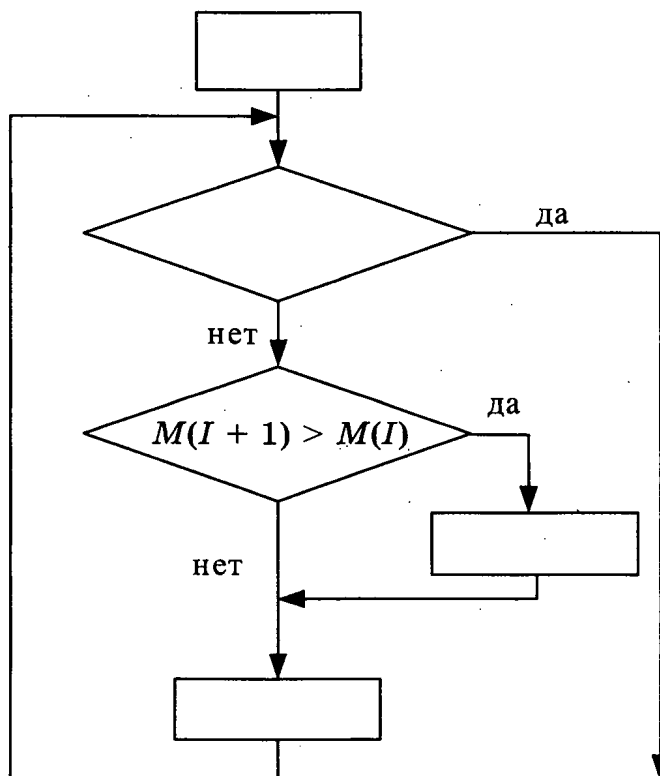
б) Найти сумму отрицательных элементов массива  $M$  из 24 элементов.



- в) Найти сумму положительных элементов массива  $M$  из 22 элементов, имеющих четные номера (нумерация элементов массива начинается с единицы).

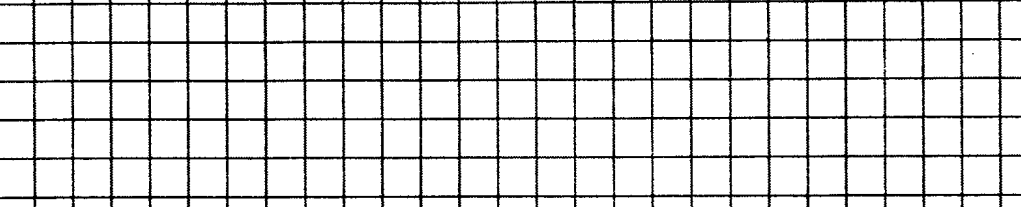


- г) В массиве  $M$  45 элементов. Найти, сколько подряд идущих элементов этого массива, начиная с первого, образуют возрастающую последовательность.



**5.6.** Составить и записать на естественном языке алгоритм, выполняющий:

**а)** решение уравнения  $ax = b$ , где  $a$  и  $b$  — числовые исходные данные;

A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 10 rows of squares, intended for drawing a picture.

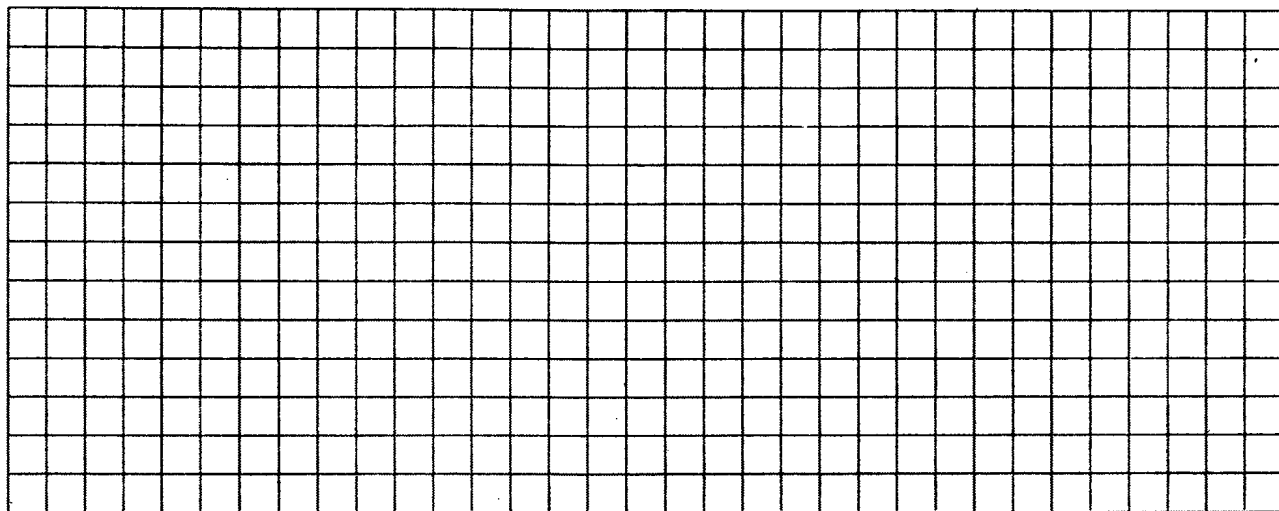
**б) поиск количества минимальных элементов в заданном целочисленном массиве из 50 элементов;**

A large grid of graph paper with 20 columns and 15 rows. The grid is composed of small squares, with a slightly larger square at the top left corner, likely for a title or header. The grid is empty and ready for use.

**в) поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел;**

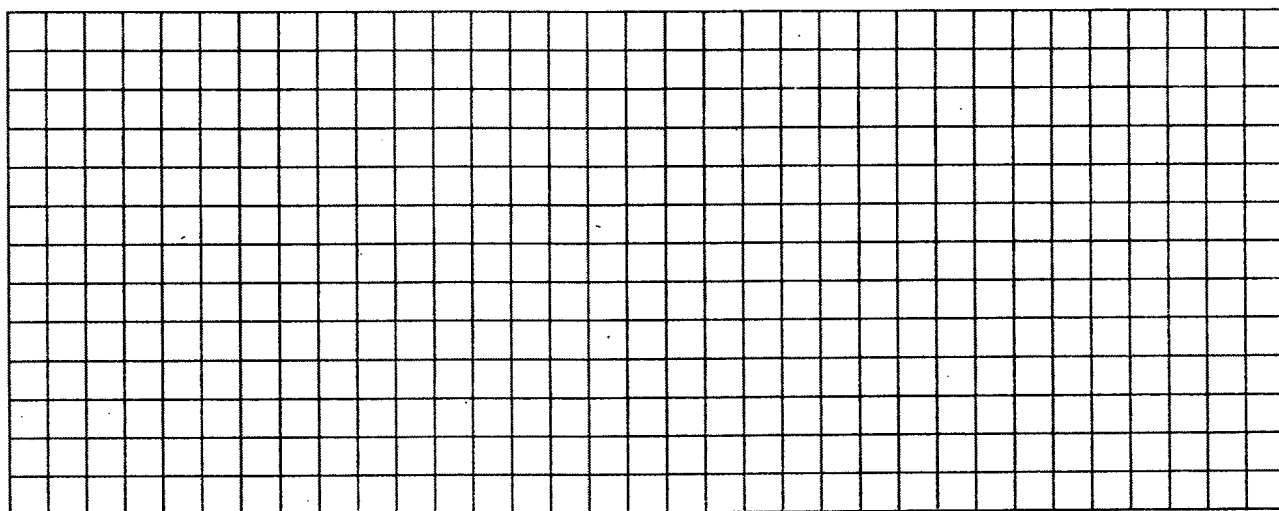
A full-page sheet of white graph paper with a uniform black grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high, covering the entire area of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

- г) поиск количества простых чисел в заданном целочисленном массиве из 50 элементов.

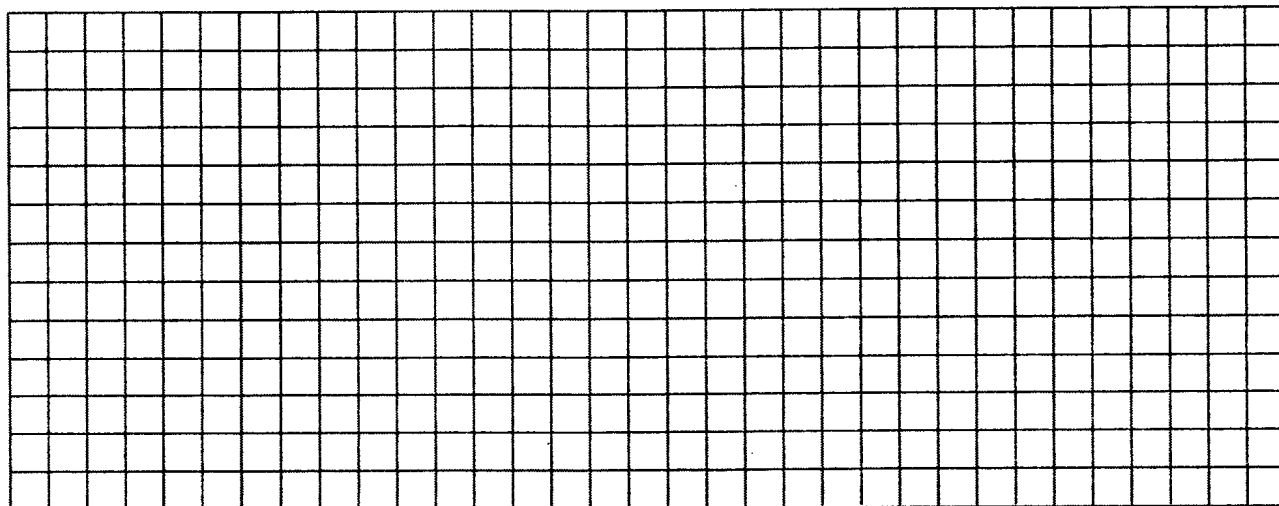


**5.7.** Составить и записать в виде блок-схемы алгоритм, выполняющий:

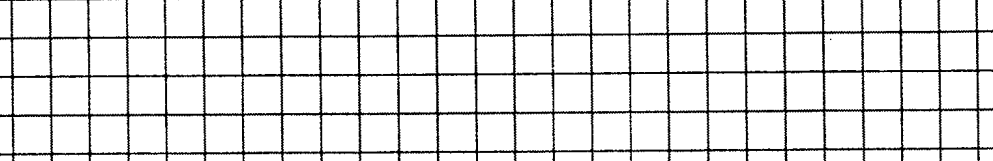
- а) решение уравнения  $ax = b$ , где  $a$  и  $b$  — числовые исходные данные;



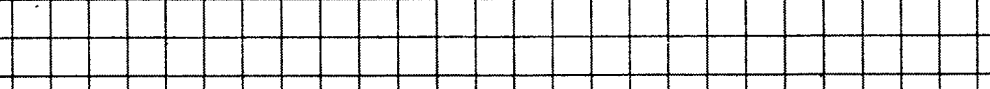
- б) поиск количества минимальных элементов в заданном целочисленном массиве из 50 элементов;



в) поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел;

A large rectangular grid of graph paper, consisting of 20 columns and 10 rows of small squares, intended for drawing a picture.

г) поиск количества простых чисел в заданном целочисленном массиве из 50 элементов.



В задачах на определение результатов выполнения программы для одномерных и двумерных массивов необходимо определить закономерность обработки массива, поскольку его размерность может быть задана переменной величиной, а не конкретным значением. Однако для того чтобы понять эту закономерность, иногда требуется выполнить несколько итераций цикла «вручную», используя табличное представление массива.

*Пример:* Значения двумерного массива размера  $n \times n$  задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы.

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
FOR i=1 TO n	for i:=1 to n do	<u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> n
FOR k=1 TO n	for k:=1 to n do	<u>нц</u> <u>для</u> k <u>от</u> 1 <u>до</u> n
IF i=k THEN	if i=k then	<u>если</u> i=k <u>то</u>
A(i,k) = 2	A[i,k]:=2	A[i,k]:=2
ELSE	else	<u>иначе</u>
A(i,k) = 0	A[i,k]:=0	A[i,k]:=0
END IF		<u>все</u>
NEXT k		<u>кц</u>
NEXT n		<u>кц</u>

Как будет зависеть от  $n$  сумма элементов массива  $A$  после выполнения алгоритма?

Изобразим двумерный массив в виде таблицы. На диагонали таблицы, там, где  $k = i$ , будут находиться двойки. В остальных ячейках — нули.

$i \backslash k$	1	2	3	...	$n-1$	$n$
1	2	0	0	0	0	0
2	0	2	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	0
...	0	0	0	2	0	0
$n-1$	0	0	0	0	2	0
$n$	0	0	0	0	0	2

Ответ:  $2n$ .

**5.8.** Выполнить фрагмент программы и найти итоговые значения переменных:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> a=1234 b=(a MOD 1000) * 10 a=a\1000+b </pre> <p>'\ и MOD – операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно</p>	<pre> a:=1234; b:=(a mod 1000) * 10; a:=a div 1000+b; </pre> <p>{div и mod – операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно}</p>	<pre> a:=1234 b:=mod(a, 1000) * 10 a:=div(a, 1000)+b </pre> <p> div и mod – функции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно </p>

$a$	=	
$b$	=	

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
a=1234 b=(a MOD 10) * 1000 a=a\10+b	a:=1234; b:=(a mod 10) * 1000; a:=a div 10+b;	a:=1234 b:=mod(a, 10) * 1000 a:=div(a, 10)+b

[illegible]

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$a = (7-5) * 4$ $b = (a \text{ MOD } 3) + 15$ $a = (b \setminus 4) + 3$	$a := (7-5) * 4;$ $b := (a \bmod 3) + 15;$ $a := (b \operatorname{div} 4) + 3$	$a := (7-5) * 4$ $b := \text{mod}(a, 3) + 15$ $a := \text{div}(b, 4) + 3$



- в) Дан фрагмент программы, обрабатывающей массив  $A$  из  $n$  элементов:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> j = A(1) FOR i = 2 TO n IF j &lt; A(i) THEN j=A(i) NEXT I </pre>	<pre> j:=A[1]; for i:=2 to n do     if j&lt;A[i]         then j:=A[i]; </pre>	<pre> j:=A[1] нц для i от 2 до n     если j&lt;A[i] то         j:=A[i]     все кц </pre>

Как зависит итоговое значение переменной  $j$  от значений массива  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- г) Дан фрагмент программы, обрабатывающей массив  $A$  из  $n$  элементов:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> j = 0 FOR i = 1 TO n IF A(i)&lt;0 THEN j=j+1 NEXT I </pre>	<pre> j:=0; for i:=1 to n do     if A[i]&lt;0         then j:=j+1; </pre>	<pre> j:=0 нц для i от 1 до n     если A[i]&lt;0 то         j:=j+1     все кц </pre>

Как зависит итоговое значение переменной  $j$  от значений массива  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

## 5.10.

- а) Значения двумерного массива размера  $n \times n$  задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> FOR i=1 TO n FOR k=1 TO n IF i&gt;k THEN     A(i,k) = 1 ELSE     A(i,k) = 0 END IF NEXT k NEXT n </pre>	<pre> for i:=1 to n do for k:=1 to n do if i&gt;k then     A[i,k]:=1 else     A[i,k]:=0 </pre>	<pre> нц для i от 1 до n нц для k от 1 до n     если i&gt;k то         A[i,k]:=1     иначе         A[i,k]:=0     все кц кц </pre>

Как будет зависеть от  $n$  сумма элементов массива  $A$  после выполнения алгоритма? Напишите формулу вычисления суммы элементов массива  $A$ , в зависимости от  $n$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- б) Значения двумерного массива размера  $n \times n$  задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre>FOR i=1 TO n FOR k=1 TO n IF i=k THEN   A(i,k) = 1 ELSE   A(i,k) = -1 END IF NEXT k NEXT n</pre>	<pre>for i:=1 to n do for k:=1 to n do if i=k then   A[i,k]:=1 else   A[i,k]:=-1</pre>	<pre>нц для i от 1 до n нц для k от 1 до n   если i=k то     A[i,k]:=1   иначе     A[i,k]:=-1 всё кц кц</pre>

Как будет зависеть от  $n$  сумма элементов массива  $A$  после выполнения алгоритма? Напишите формулу вычисления суммы элементов массива  $A$  в зависимости от  $n$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- в) Значения двумерного массива размера  $n \times n$  задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre>FOR i=1 TO n FOR k=1 TO n IF i&gt;k THEN   A(i,k) = 1 ELSE   A(i,k) = -1 END IF NEXT k NEXT n</pre>	<pre>for i:=1 to n do for k:=1 to n do if i&gt;k then   A[i,k]:=1 else   A[i,k]:=-1</pre>	<pre>нц для i от 1 до n нц для k от 1 до n   если i&gt;k то     A[i,k]:=1   иначе     A[i,k]:=-1 всё кц кц</pre>

Как будет зависеть от  $n$  сумма элементов массива  $A$  после выполнения алгоритма? Напишите формулу вычисления суммы элементов массива  $A$  в зависимости от  $n$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- г) Значения двумерного массива размера  $n \times n$  задаются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы:

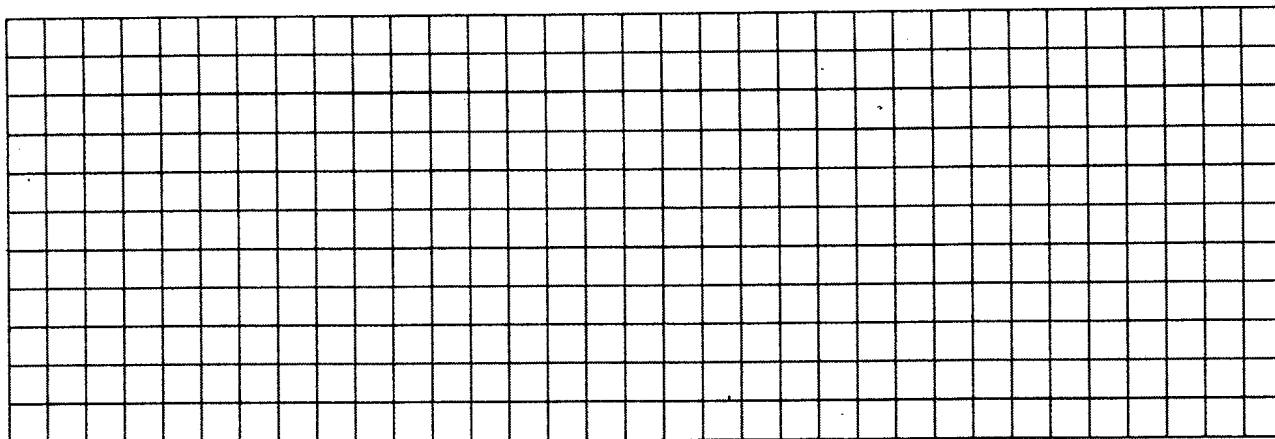
Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre>FOR i=1 TO n FOR k=1 TO n IF i&gt;k THEN   A(i,k) = i ELSE   A(i,k) = -k END IF NEXT k NEXT n</pre>	<pre>for i:=1 to n do for k:=1 to n do if i&gt;k then   A[i,k]:=i else   A[i,k]:=-k</pre>	<pre>нц для i от 1 до n нц для k от 1 до n   если i&gt;k то     A[i,k]:=i   иначе     A[i,k]:=-k всё кц кц</pre>

Как будет зависеть от  $n$  сумма элементов массива  $A$  после выполнения алгоритма? Напишите формулу вычисления суммы элементов массива  $A$  в зависимости от  $n$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



- г) поиск количества простых чисел в заданном целочисленном массиве из 50 элементов.



### **Важные рекомендации**

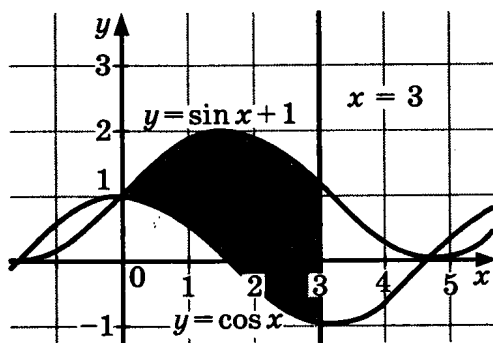
Практика показывает, что наибольшие затруднения при выполнении заданий по теме «Алгоритмизация и программирование» вызывает составление программ и алгоритмов. Данное пособие не является учебником программирования, поэтому мы приведем лишь общие рекомендации, не зависящие от языка, на котором записываются программы:

- Перед составлением программы надо тщательно проанализировать условие задания, уяснить постановку задачи, формат входных и выходных данных.
- Приступать к написанию программы можно лишь тогда, когда детально продуман алгоритм решения задачи, не следует начинать писать программу, не представляя алгоритмического решения. Для простой задачи алгоритмическое решение можно держать и в голове, но лучше его зафиксировать на бумаге в виде пояснения или схемы.
- Для написания программы нужно пользоваться тем языком программирования, которым хорошо владеешь и который подходит для решения поставленной задачи. Не следует специально стремиться поразить экзаменаторов знанием экзотического или недавно появившегося языка программирования, поскольку дополнительные баллы за это не предусмотрены. Хорошая программа должна быть максимально простой и эффективной. Не нужно специально использовать сложные приемы или редко применяемые конструкции языка программирования, если в этом нет необходимости.
- Текст программы нужно писать аккуратно и разборчиво даже на черновике, структурировано, выделяя отступами уровень вложенности операторов, не скупясь на комментарии и пояснения. Отсутствие комментариев и пояснений вовсе не является признаком высокой квалификации программиста, скорее наоборот.
- При написании текста программы следует контролировать соответствие типов переменных и применяемых к ним операций, не допускать использования неопределенных (неинициализированных) значений переменных.
- Если текст программы получается, на ваш взгляд, очень сложным и запутанным, приостановите на время ее написание и подумайте, в чем причина этой сложности, нельзя ли найти более простое и изящное решение задачи.
- После того как программа написана, необходимо выполнить ее тестирование, то есть проверку правильности работы для различных исходных данных. Постарайтесь найти ошибку в своей программе, помните, что цель тестирования — поиск ошибок, а не демонстрация правильности программы. Гораздо лучше, если ошибку найдете и исправите вы сами, а не экзаменаторы при проверке.

- При тестировании следует подбирать набор тестовых данных так, чтобы все операторы, все «ветки» программы выполнились на совокупности тестов. Особое внимание следует уделить особым случаям исходных данных, пограничным, критическим точкам. Пусть, например, написана программа сортировки массива. Особыми здесь будут случаи, когда входной массив уже отсортирован в нужном порядке, когда он отсортирован в порядке обратном требуемому, а также когда все элементы сортируемого массива равны. Следует выявить такие критические точки и убедиться, что программа правильно работает на этих тестах.
- Если в задании приведен пример входных данных, его тоже надо включить в состав тестов, но он не должен быть единственным тестом!
- При тестировании следует еще раз сверить структуру исходных и выходных данных с заданием, убедиться, что составленная программа точно соответствует условию задачи.
- При тестировании необходимо внимательно контролировать синтаксис программы (должен быть явно указан тип каждой переменной, если этого требует язык программирования, переменные должны использоваться в соответствии со своим типом, не должно быть неинициализированных и неиспользуемых переменных, должны быть правильно расставлены операторные скобки и разделители операторов и т.д.)
- Если после тестирования программы осталось достаточно времени, то можно поработать над повышением ее эффективности, подумать, нельзя ли упростить ее, уменьшить количество циклов или требуемой для ее работы памяти. В случае внесения изменений в готовую программу процедуру тестирования придется повторить заново.

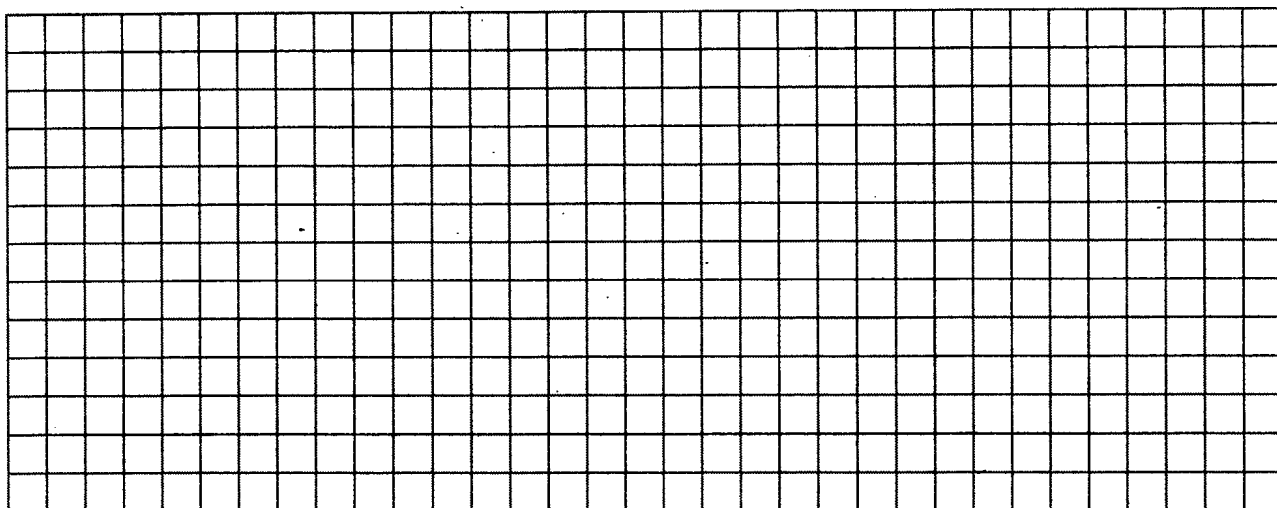
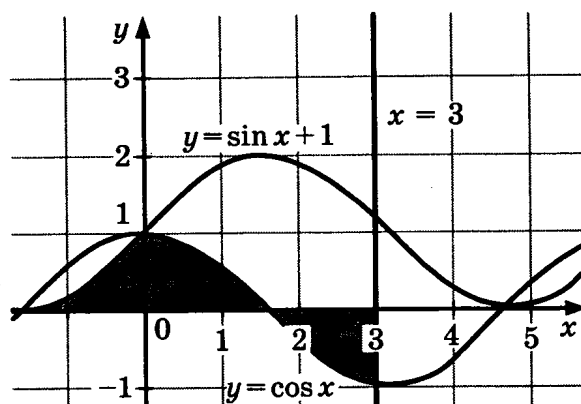
## 5.12.

- а) Найдите и исправьте ошибки в приведенной программе проверки принадлежности точки закрашенной области. Приведите пример, когда исходная программа работала неправильно.

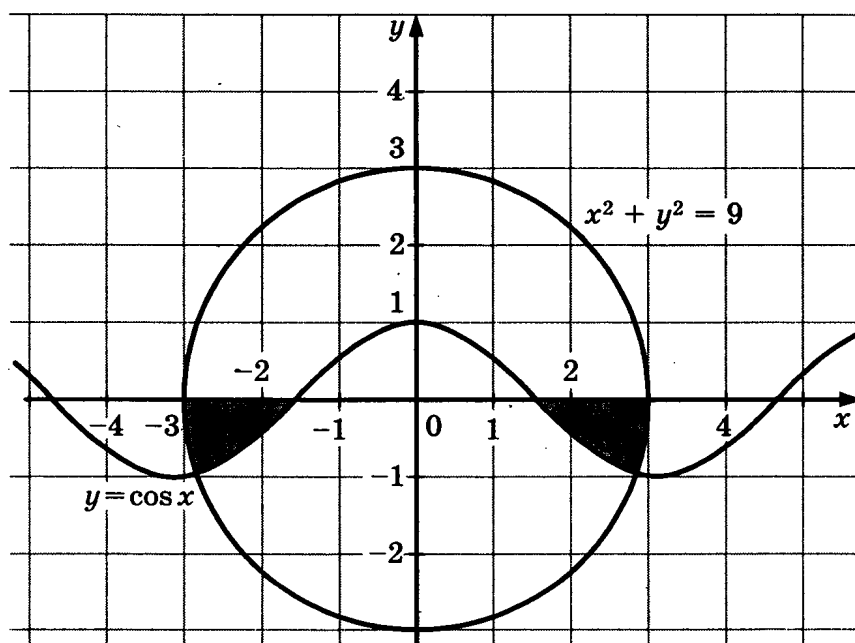


Программа на Паскале	Программа на Бейсике	Программа на Си
<pre> var x,y: real; begin   readln(x,y);   if y&lt;=sin (x)+1 then     if y&gt;= cos (x) then       if x&lt;=3 then         write('принадлежит')       else         write('не принадлежит')     end. </pre>	<pre> INPUT x, y IF y&lt;=sin(x)+1 THEN   IF y&gt;= cos(x) THEN     IF x&lt;=3 THEN       PRINT "принадлежит"     ELSE       PRINT "не принадлежит"     ENDIF   ENDIF ENDIF END </pre>	<pre> void main(void) { float x,y;   scanf("%f%f",&amp;x,&amp;y);   if (y&lt;=sin(x)+1)     if (y&gt;=cos(x))       if (x&lt;=3)         printf("принадлежит");       else         printf("не принадлежит");     } } </pre>

- б) Составьте программу проверки принадлежности точки закрашенной области.

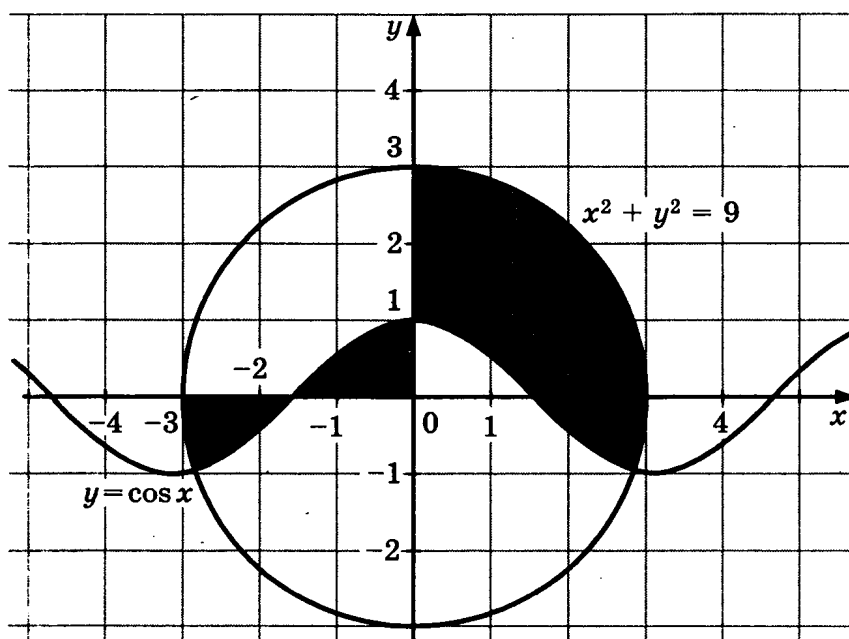


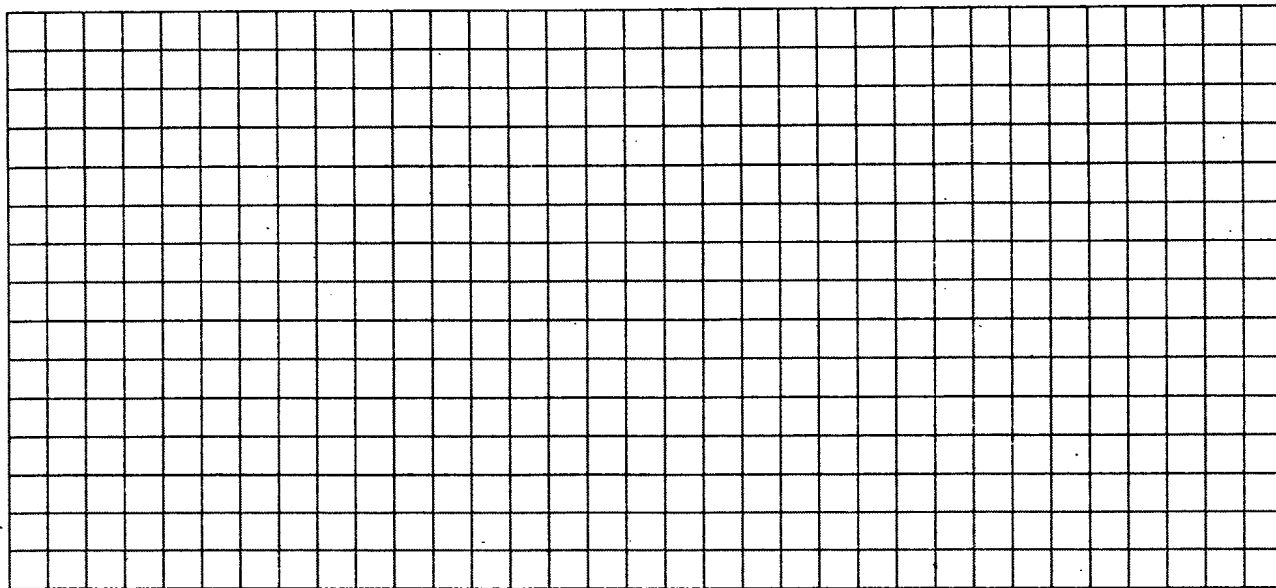
- в) Найдите и исправьте ошибки в приведенной программе проверки принадлежности точки закрашенной области. Приведите пример, когда исходная программа работала неправильно.



Программа на Паскале	<pre> var x,y: real; begin   readln(x,y);   if (sqr(x) + sqr(y) &lt;=3 ) or (y&gt;=cos(x)) or (y&lt;=0))then     write('принадлежит')   else     write('не принадлежит')   end. </pre>
Программа на Бейсике	<pre> INPUT x, y IF (x * x + y * y &lt;= 3) or (y&gt;=cos(x) )or (y&lt;=0) THEN   PRINT "принадлежит" ELSE   PRINT "не принадлежит" ENDIF END </pre>
Программа на Си	<pre> void main(void) { float x,y;   scanf("%f%f",&amp;x,&amp;y);   if ((x * x + y * y &lt;= 3)    (y&gt;=cos(x) )   (y&lt;=0))     printf("принадлежит");   else     printf("не принадлежит"); } </pre>

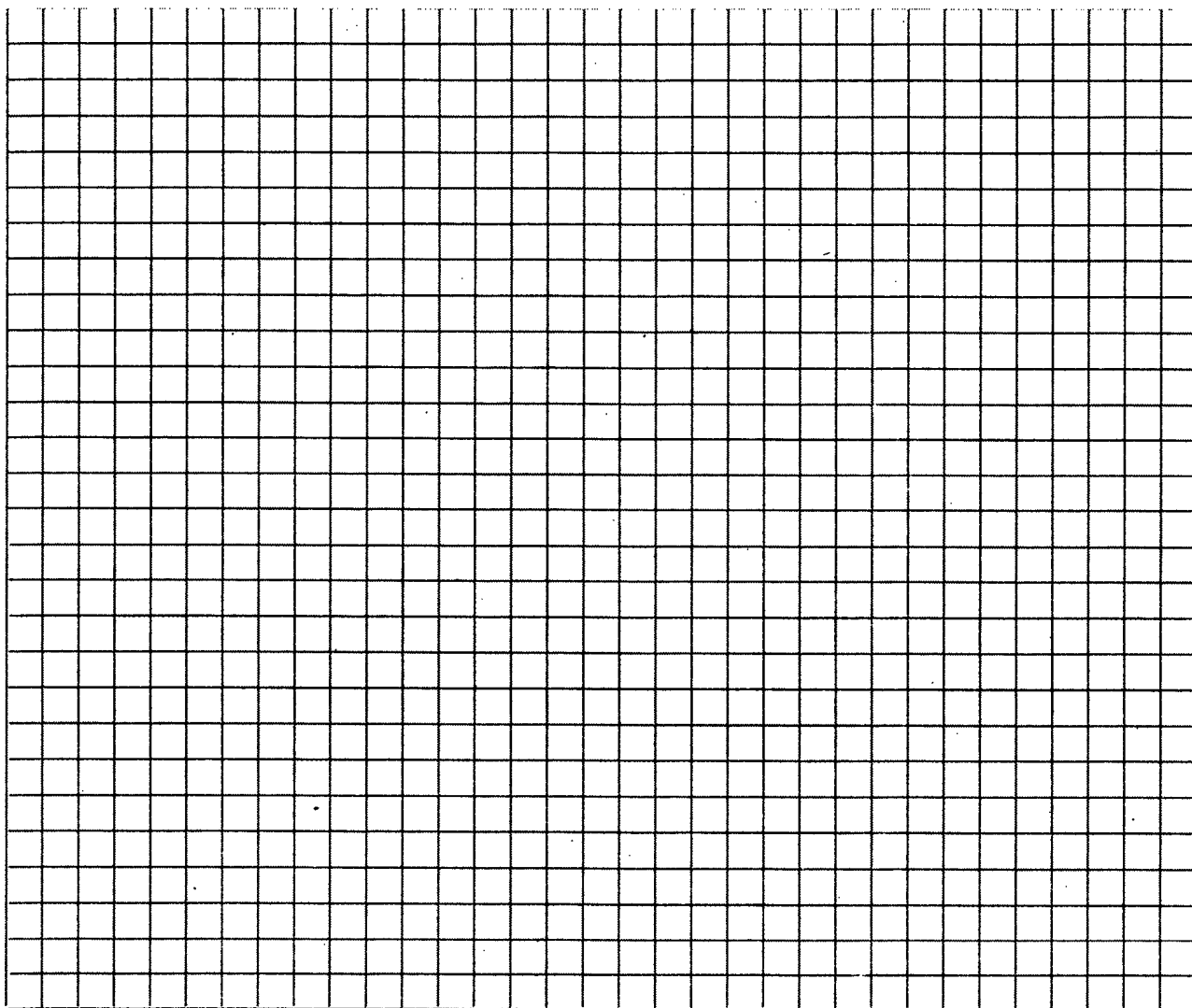
г) Составьте программу проверки принадлежности точки закрашенной области.



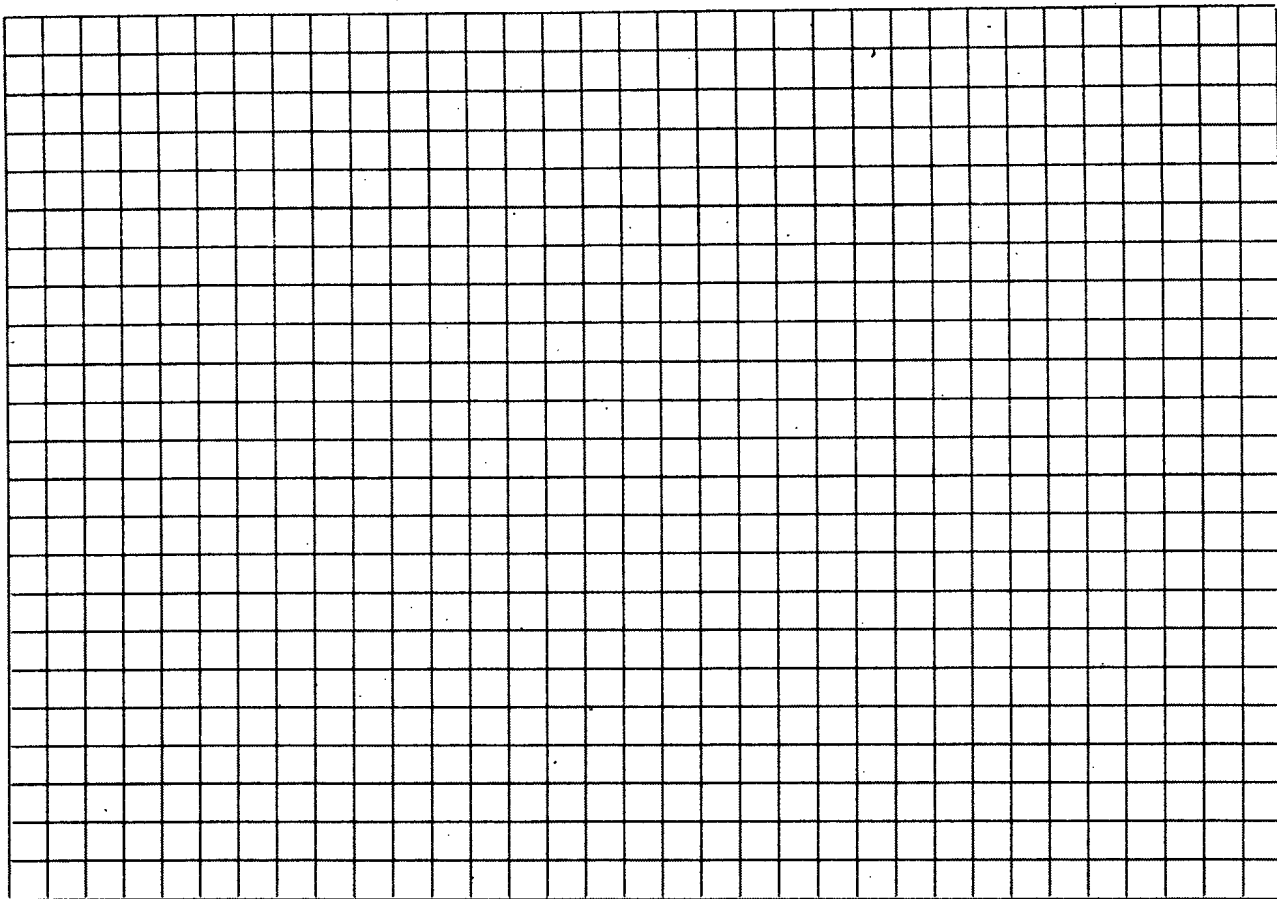


### 5.13.

- а) Составить программу, выводящую на экран все натуральные трехзначные числа, делящиеся без остатка на 17, сумма цифр которых равняется 11.

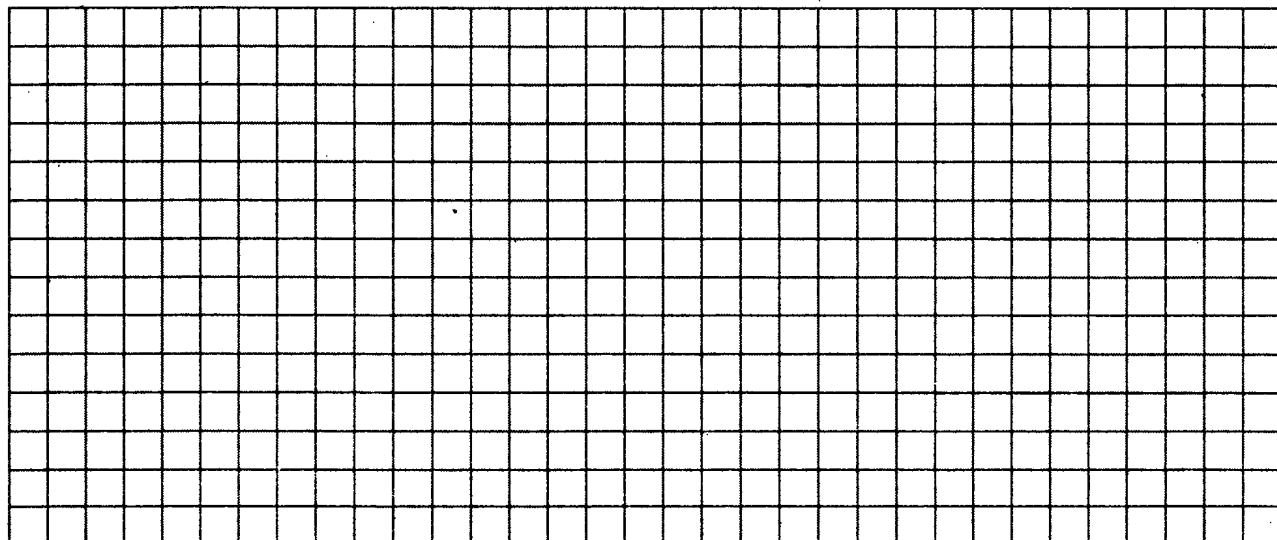


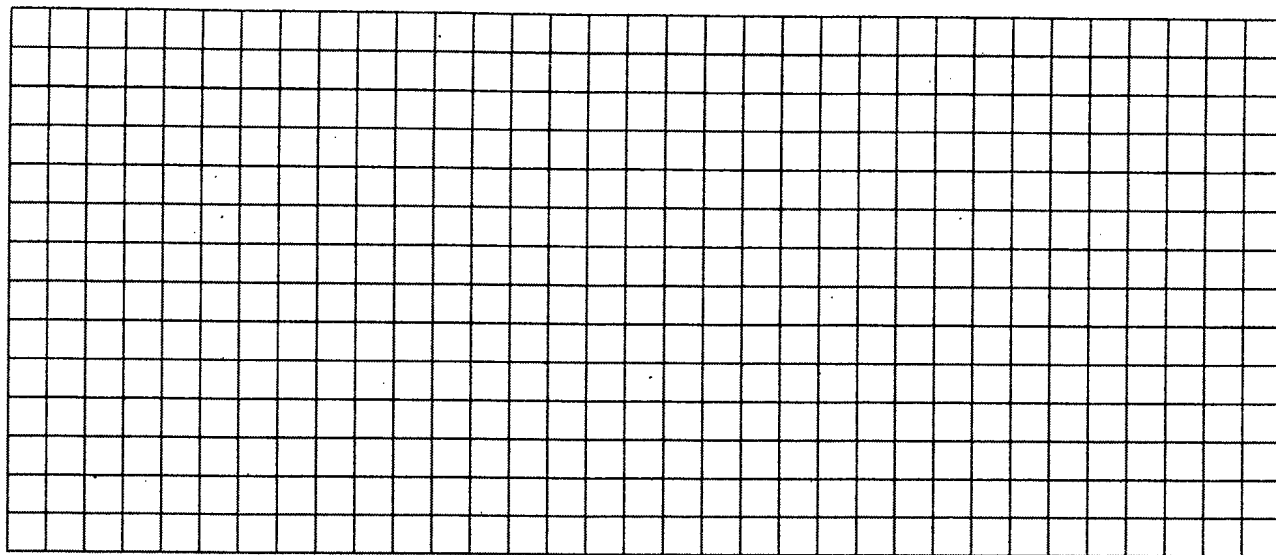




На предприятии работает 1000 сотрудников, информация о которых хранится в текстовом файле. Каждому сотруднику отведена 1 строка файла. В ней указаны целочисленный индивидуальный табельный номер, фамилия сотрудника (не содержащая пробелов), стаж (целое число лет) и зарплата. Вышеперечисленные поля разделены одним пробелом.

Написать программу, загружающую в память компьютера информацию о сотрудниках из текстового файла и выдающую на экран фамилии и табельные номера всех сотрудников, проработавших не менее 8 лет, зарплата которых меньше средней зарплаты по предприятию более чем на 25%.





### Задания в формате ЕГЭ

#### 5.14.

- а) Для составления цепочек используются бусины, помеченные буквами I, M, N, O, P. Цепочка формируется по следующему правилу: в середине цепочки стоит одна из бусин I, M, O. На третьем месте — бусина, помеченная любой гласной, если первая бусина — согласной, или любой согласной, если первая — гласной. На первом месте — одна из бусин I, O, P, не стоящая в цепочке посередине.

Какая из перечисленных цепочек создана по этому правилу?

- 1) OPN                      2) P I I                      3) POM                      4) I I O

- б) Для составления цепочек используются бусины, помеченные буквами A, M, N, O, P. Цепочка формируется по следующему правилу: в середине цепочки стоит одна из бусин M, O. На третьем месте — бусина, помеченная любой гласной, если первая бусина — согласной, или любой согласной, если первая — гласной. На первом месте — одна из бусин N, O, P, не стоящая в цепочке посередине.

Какая из перечисленных цепочек создана по этому правилу?

- 1) NMA                      2) NOM                      3) OON                      4) NAO

- в) Для составления цепочек используются бусины, помеченные буквами A, Б, Г, Е, О. Цепочка формируется по следующему правилу: бусины с гласной и согласной буквой не могут стоять рядом. В середине цепочки может стоять одна из бусин Б или Е, не стоящая на первом месте. На третьем месте — бусина, помеченная любой гласной.

Какая из перечисленных цепочек создана по этому правилу?

- 1) AGE                      2) AEA                      3) GBA                      4) ABГ

- г) Дешифровщику необходимо восстановить поврежденный фрагмент сообщения, состоящий из 4 символов. Имеется достоверная информация, что использовано не более пяти букв (А, Б, Е, В, Г), причем на втором месте стоит один из символов А, Г, Е, В. На первом — одна из букв Б, В, Г, Е, которой нет на третьем месте. На третьем мес-

те — одна из букв Е, А, Б, В, не стоящая в слове на втором месте. На четвертом месте — одна из букв А, Б, В, Г, которой не было на первом месте.

Появилась дополнительная информация, что возможен один из четырех вариантов. Какой?

- 1) ЕВВА                      2) БЕБА                      3) ВВАА                      4) ГЕАГ

Рассмотрим пример решения задачи на работу с последовательностями символов.

**Пример.** Записано 9 строк, каждая имеет свой номер — от 1 до 10.

В первой строке записана цифра 1.

Каждая последующая строка состоит из двух повторений предыдущей и добавленного в конец своего номера (в  $i$ -й строке в конце приписана цифра  $i$ ).

Ниже показаны первые четыре строки, сформированные по описанному правилу (в скобках записан номер строки):

- (1) 1                                  (2) 112  
(3) 1121123                        (4) 112112311211234

Какая цифра стоит в 9-й строке на 510-м месте (считая слева направо)?

### Решение

Сначала вычислим длину 9-й строки.

Заметим, что длина каждой строки равна удвоенной длине предыдущей плюс один символ.

**Составим таблицу:**

№ строки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина	1	3	7	15	31	63	127	255	511

*Примечание:* можно доказать (например, по индукции), что длина  $i$ -й строки будет равна  $2^i - 1$ .

Итак, 510-й символ будет предпоследним в 9-й строке. Заметим также, что каждая строка завершается последовательностью  $1 \dots n$ , где  $n$  — номер строки.

Таким образом, 9-я строка будет заканчиваться на 123456789, а ее предпоследним (510-м) символом будет 8.

**5.15.** Записано 7 строк, каждая имеет свой номер — от 1 до 7.

В первой строке записана цифра 1.

Каждая последующая строка состоит из двух повторений предыдущей и добавленного в конец своего номера (в  $i$ -й строке в конце приписана цифра  $i$ ). Ниже показаны первые четыре строки, сформированные по описанному правилу (в скобках записан номер строки):

- (1) 1  
(2) 112  
(3) 1121123  
(4) 112112311211234

**а) Какая цифра стоит в 7-й строке на 66-м месте (считая слева направо)?**

[illegible]

- б) Запишите в ответе последовательность цифр, стоящих в 7-й строке с 123-й по 125-ю позиции (считая слева направо).

- в) Запишите в ответе последовательность цифр, стоящих в 8-й строке с 15-й по 17-ю позиции (считая слева направо).

- г) Запишите в ответе последовательность цифр, стоящих в 8-й строке с 128-й по 130-ю позиции (считая слева направо).

**5.16.** Строки (цепочки символов латинских букв) создаются по следующему правилу.

Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы «А». Каждая из последующих цепочек создается такими действиями: в очередную строку сначала записывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на  $i$ -м шаге пишется « $i$ »-я буква алфавита), к ней справа дважды подряд приписывается предыдущая строка.

Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) A (2) BAA  
(3) CBAABAA (4) DCBAABAACBAABAA

**Латинский алфавит (для справки):** ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

- а) Запишите три символа подряд, стоящие в 7-й строке с 6-го по 9-е место (считая слева направо).

- б) Запишите три символа подряд, стоящие в 8-й строке с 253-го по 255-е место (считая слева направо).

### 5.17.

- а) У исполнителя Утроитель две команды, которым присвоены номера:**

1. Вычти 1  
2. Умножь на 3

Первая из них уменьшает число на экране на 1, вторая — увеличивает его в три раза.

Запишите порядок команд в программе получения из числа 5 числа 34 для данного исполнителя, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд.

Например, программа **21211** — это программа:

**умножь на 3**

**вычти 1**

**умножь на 3**

**вычти 1**

**вычти 1**

которая преобразует число 1 в 4.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- б) Запишите порядок команд в программе получения из числа 4 числа 31 для исполнителя Утроитель, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- в) У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавь 1**

**2. Возведи в квадрат**

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая — возводит его в квадрат.

Запишите порядок команд в программе получения из числа 6 числа 66 для исполнителя Квадратор, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- г) Запишите порядок команд в программе получения из числа 2 числа 50 для исполнителя Квадратор, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5.18.** Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении этой команды РОБОТ перемещается на соответствующую клетку. Команды проверки истинности условия на наличие стены у той клетки, где он находится:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Если РОБОТ начнет движение в сторону стены, то он разрушится.

- а) Сколько клеток данного лабиринта соответствует требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА справа свободно

ДЕЛАТЬ вправо

ПОКА снизу свободно

ДЕЛАТЬ вниз

ПОКА слева свободно

ДЕЛАТЬ влево

ПОКА сверху свободно

ДЕЛАТЬ вверх

КОНЕЦ

								8
								7
								6
								5
								4
								3
								2
								1
A	B	C	D	E	F	G	H	

В ответе запишите число — количество таких клеток, а далее, через запятые, их адреса (сначала идет латинская буква столбца, а затем цифра строки).

Например, нижний левый угол лабиринта имеет адрес A1.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- б) Сколько клеток данного лабиринта соответствует требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА сверху свободно

ДЕЛАТЬ вверх

ПОКА слева свободно

ДЕЛАТЬ влево

ПОКА снизу свободно

ДЕЛАТЬ вниз

ПОКА справа свободно

ДЕЛАТЬ вправо

КОНЕЦ

								8
								7
								6
								5
								4
								3
								2
								1
A	B	C	D	E	F	G	H	

В ответе запишите число — количество таких клеток, а далее, через запятые, их адреса (сначала идет латинская буква столбца, а затем цифра строки).

Например, нижний левый угол лабиринта имеет адрес A1.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- в) Сколько клеток данного лабиринта соответствует требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА сверху свободно

ДЕЛАТЬ вверх

ПОКА слева свободно

ДЕЛАТЬ влево

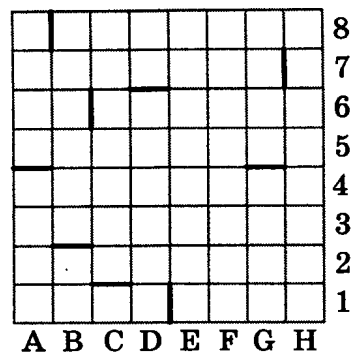
ПОКА снизу свободно

ДЕЛАТЬ вниз

ПОКА справа свободно

ДЕЛАТЬ вправо

КОНЕЦ



В ответе запишите число — количество таких клеток, а далее, через запятые, их адреса (сначала идет латинская буква столбца, а затем цифра строки).

Например, нижний левый угол лабиринта имеет адрес A1.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- г) Сколько клеток данного лабиринта соответствует требованию, что, выполнив предложенную программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА справа свободно

ДЕЛАТЬ вправо

ПОКА сверху свободно

ДЕЛАТЬ вверх

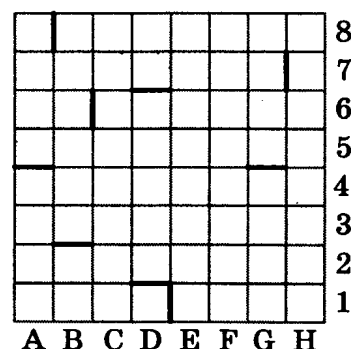
ПОКА слева свободно

ДЕЛАТЬ влево

ПОКА снизу свободно

ДЕЛАТЬ вниз

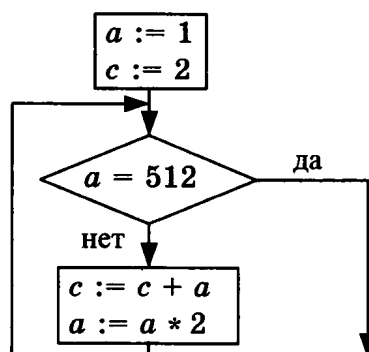
КОНЕЦ



Ответ: \_\_\_\_\_.

### 5.19. Определите значение переменной c после выполнения фрагмента алгоритма:

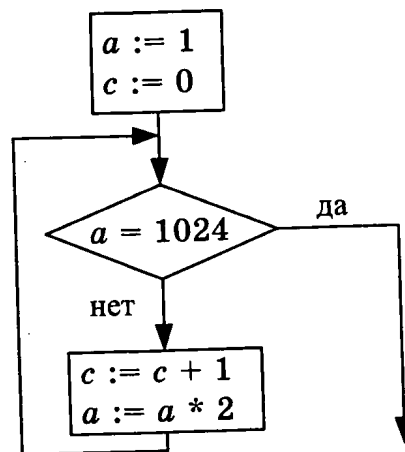
а)



Примечание: знаком := обозначена операция присваивания, знаком \* обозначена операция умножения.

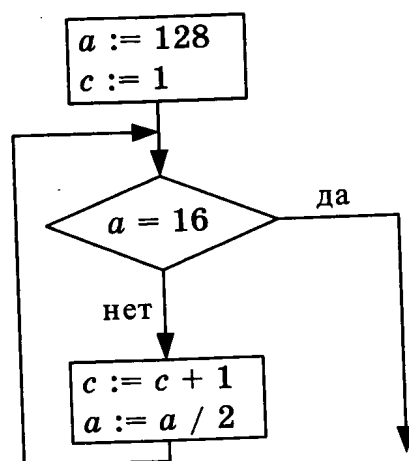
Ответ: \_\_\_\_\_.

б)



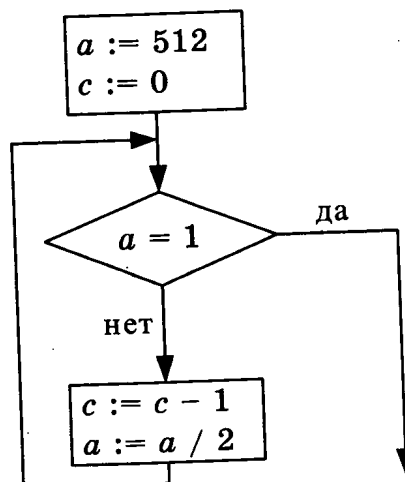
Ответ: \_\_\_\_\_

в)



Ответ: \_\_\_\_\_

г)



Ответ: \_\_\_\_\_

**5.20.** Определите значение целочисленных переменных  $a$  и  $b$  после выполнения фрагмента программы:

а)

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$a=3+2 * 4$ $b=(a \text{ MOD } 10)+24$ $a=(b \backslash 10)+1$ '\ и MOD – операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно	$a:=3+2 * 4;$ $b:=(a \bmod 10)+24;$ $a:=(b \operatorname{div} 10)+1$ {div и mod – операции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно}	$a:=3+2 * 4$ $b:=\operatorname{mod}(a, 10)+24$ $a:=\operatorname{div}(b, 10)+1$  div и mod – функции, вычисляющие результат деления нацело первого аргумента на второй и остаток от деления соответственно

1)  $a = 3, b = 24$

2)  $a = 3, b = 25$

3)  $a = 4, b = 25$

4)  $a = 4, b = 35$

б)

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$a=(3+2) * 4$ $b=(a \text{ MOD } 5)+11$ $a=(b \backslash 3)+1$	$a:=(3+2) * 4;$ $b:=(a \bmod 5)+11;$ $a:=(b \operatorname{div} 3)+1$	$a:=(3+2) * 4$ $b:=\operatorname{mod}(a, 5)+11$ $a:=\operatorname{div}(b, 3)+1$

1)  $a = 4, b = 11$

2)  $a = 4, b = 12$

3)  $a = 5, b = 11$

4)  $a = 6, b = 15$

в)

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$a=(3-2) * 4$ $b=(a \text{ MOD } 5)+12$ $a=(b \backslash 3)+1$	$a:=(3-2) * 4;$ $b:=(a \bmod 5)+12;$ $a:=(b \operatorname{div} 3)+1$	$a:=(3-2) * 4$ $b:=\operatorname{mod}(a, 5)+12$ $a:=\operatorname{div}(b, 3)+1$

1)  $a = 2, b = 12$

2)  $a = 2, b = 16$

3)  $a = 3, b = 12$

4)  $a = 6, b = 16$

г)

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
$a=24-2 * 4$ $b=(a \text{ MOD } 6)+12$ $a=(b \backslash 7)+1$	$a:=24-2 * 4;$ $b:=(a \bmod 6)+12;$ $a:=(b \operatorname{div} 7)+1$	$a:=24-2 * 4$ $b:=\operatorname{mod}(a, 6)+12$ $a:=\operatorname{div}(b, 7)+1$

1)  $a = 2, b = 22$

2)  $a = 4, b = 22$

3)  $a = 3, b = 16$

4)  $a = 6, b = 16$

## 5.21.

а) Дан фрагмент программы, обрабатывающей массив  $A$  из  $n$  элементов:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> j:=1 FOR i=1 TO n IF A(i) &lt; A(j) THEN j = i NEXT i s=j </pre>	<pre> j:=1; for i:=1 to n do begin     if A[i]&lt;A[j] then    j:=i end s:=j </pre>	<pre> j:=1 нц для i от 1 до n     если A[i]&lt;A[j] то         j:=i     все кц s:=j </pre>

Чему будет равно значение переменной  $s$  после выполнения данного алгоритма при любых значениях элементов массива  $A$ ?

- 1) Индексу минимального элемента в массиве  $A$  (первому из них, если минимальных элементов несколько)
- 2) Индексу минимального элемента в массиве  $A$  (последнему из них, если минимальных элементов несколько)
- 3) Индексу максимального элемента в массиве  $A$  (последнему из них, если максимальных элементов несколько)
- 4) Индексу минимального элемента в массиве  $A$  (последнему из них, если максимальных элементов несколько)

б) Дан фрагмент программы, обрабатывающей массив  $A$  из  $n$  элементов:

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> j = 1 FOR i = 1 TO n IF A(i) = A(j) THEN j = i NEXT i s=j </pre>	<pre> j:=1; for i:=1 to n do begin     if A[i]=A[j] then    j:=i end; s:=j </pre>	<pre> j:=1 нц для i от 1 до n     если A[i]=A[j] то         j:=i     все кц s:=j </pre>

Чему будет равно значение переменной  $s$  после выполнения данного алгоритма при любых значениях элементов массива  $A$ ?

- 1) Индексу элемента, равного первому и имеющему наибольший индекс
- 2) Индексу элемента, равного последнему и имеющему наименьший индекс
- 3) Значению  $n$
- 4) Единице

в) Дан фрагмент программы, обрабатывающей двумерный массив  $A$  размера  $n \times n$ .

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> k = 1 FOR i = 1 TO n c = A(i,k+2) A(i,k+2) = A(i,k) A(i,k) = c NEXT i </pre>	<pre> k:=1; for i:=1 to n do begin     c:=A[i,k+2];     A[i,k+2]:=A[i,k];     A[i,k]:=c end </pre>	<pre> k:=1 нц для i от 1 до n     c:=A[i,k+2]     A[i,k+2]:=A[i,k]     A[i,k]:=c кц </pre>

Представим массив в виде квадратной таблицы, в которой для элемента массива  $A[i, j]$  величина  $i$  является номером строки, а величина  $j$  — номером столбца, в котором расположен элемент. Тогда данный алгоритм меняет местами:

- 1) два столбца в таблице
- 2) две строки в таблице
- 3) элементы диагонали и  $k$ -й строки таблицы
- 4) элементы диагонали и  $k$ -го столбца таблицы

г) Дан фрагмент программы, обрабатывающей двумерный массив  $A$  размера  $n \times n$ .

Бейсик	Паскаль	Алгоритмический
<pre> k = 3 FOR i = 1 TO n   c = A(i,i)   A(i,i) = A(i,k)   A(i,k) = c NEXT i </pre>	<pre> k:=3; for i:=1 to n do begin   c:=A[i,i];   A[i,i]:=A[i,k];   A[i,k]:=c end </pre>	<pre> k:=3 <u>нц</u> <u>для</u> <u>i</u> <u>от</u> <u>1</u> <u>до</u> <u>n</u>   c:=A[i,i]   A[i,i]:=A[i,k]   A[i,k]:=c <u>кц</u> </pre>

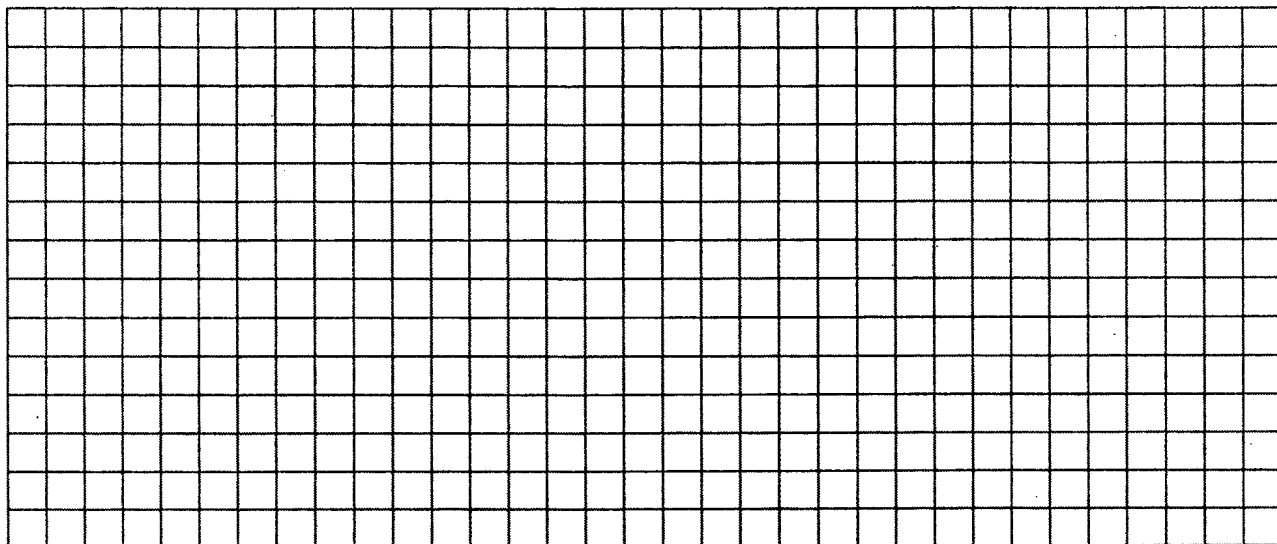
Представим массив в виде квадратной таблицы, в которой для элемента массива  $A[i, j]$  величина  $i$  является номером строки, а величина  $j$  — номером столбца, в котором расположен элемент. Тогда данный алгоритм меняет местами:

- 1) два столбца в таблице
- 2) две строки в таблице
- 3) элементы диагонали и  $k$ -й строки таблицы
- 4) элементы диагонали и  $k$ -го столбца таблицы

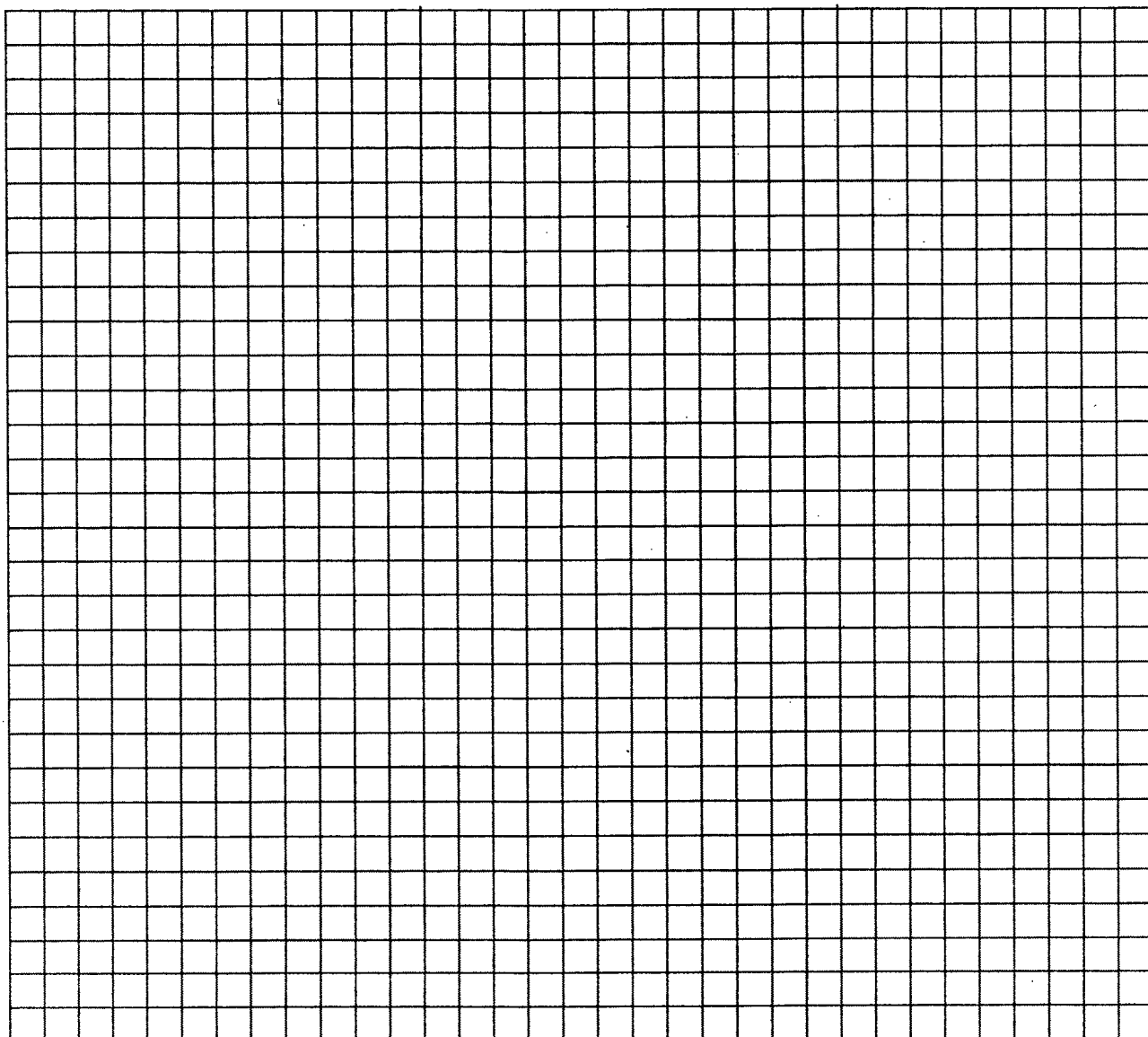
**5.22.** Составить и записать в виде программы на любом языке программирования или в виде блок-схемы или на естественном языке алгоритм, выполняющий:

а) поиск минимального нечетного элемента в заданном целочисленном массиве из 50 элементов. Известно, что в массиве есть хотя бы один нечетный элемент;

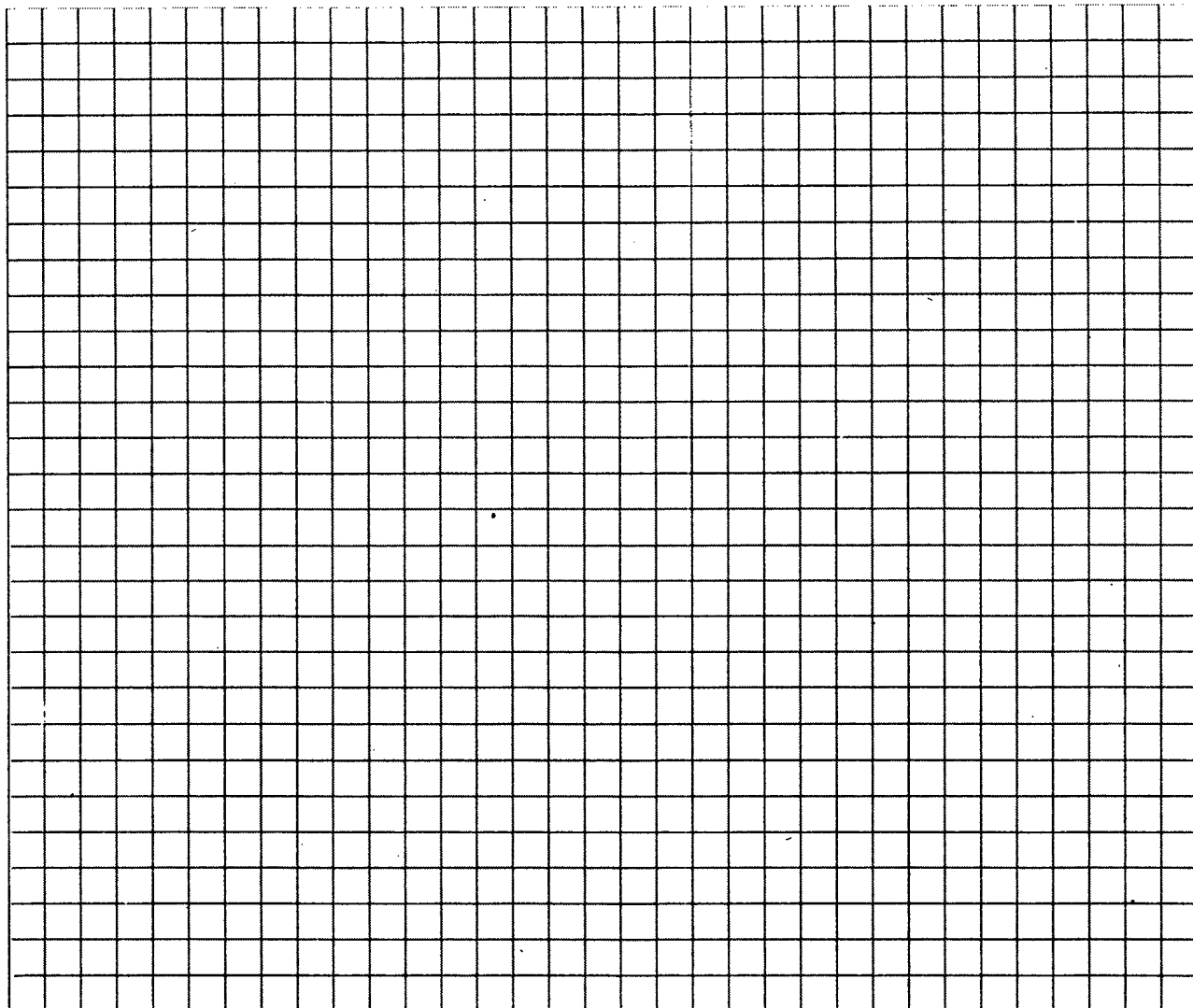
[illegible]



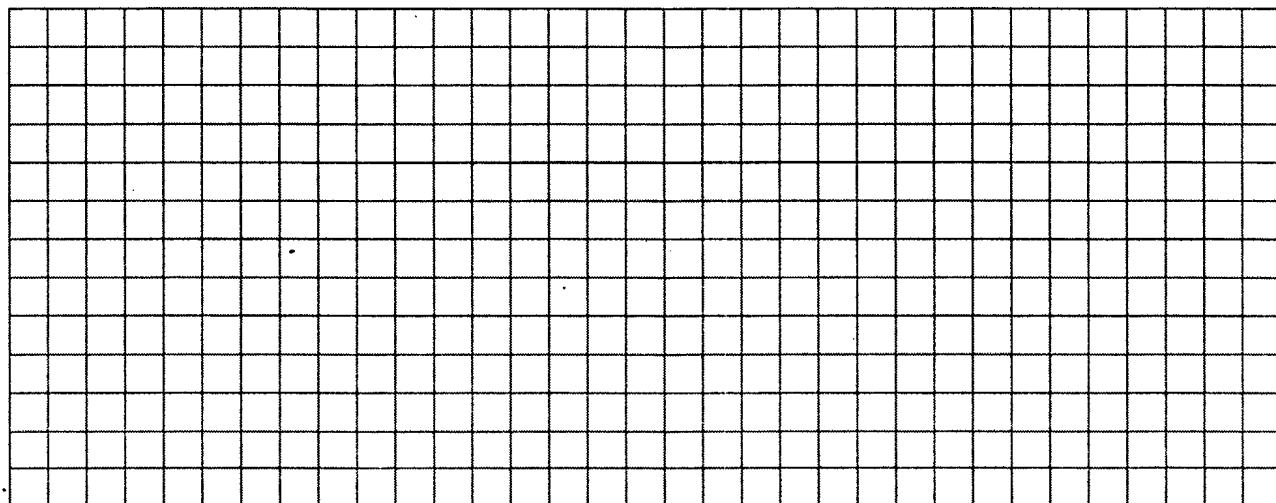
поиск среднего арифметического четных элементов в заданном целочисленном массиве из 50 элементов. Известно, что в массиве есть хотя бы один четный элемент;

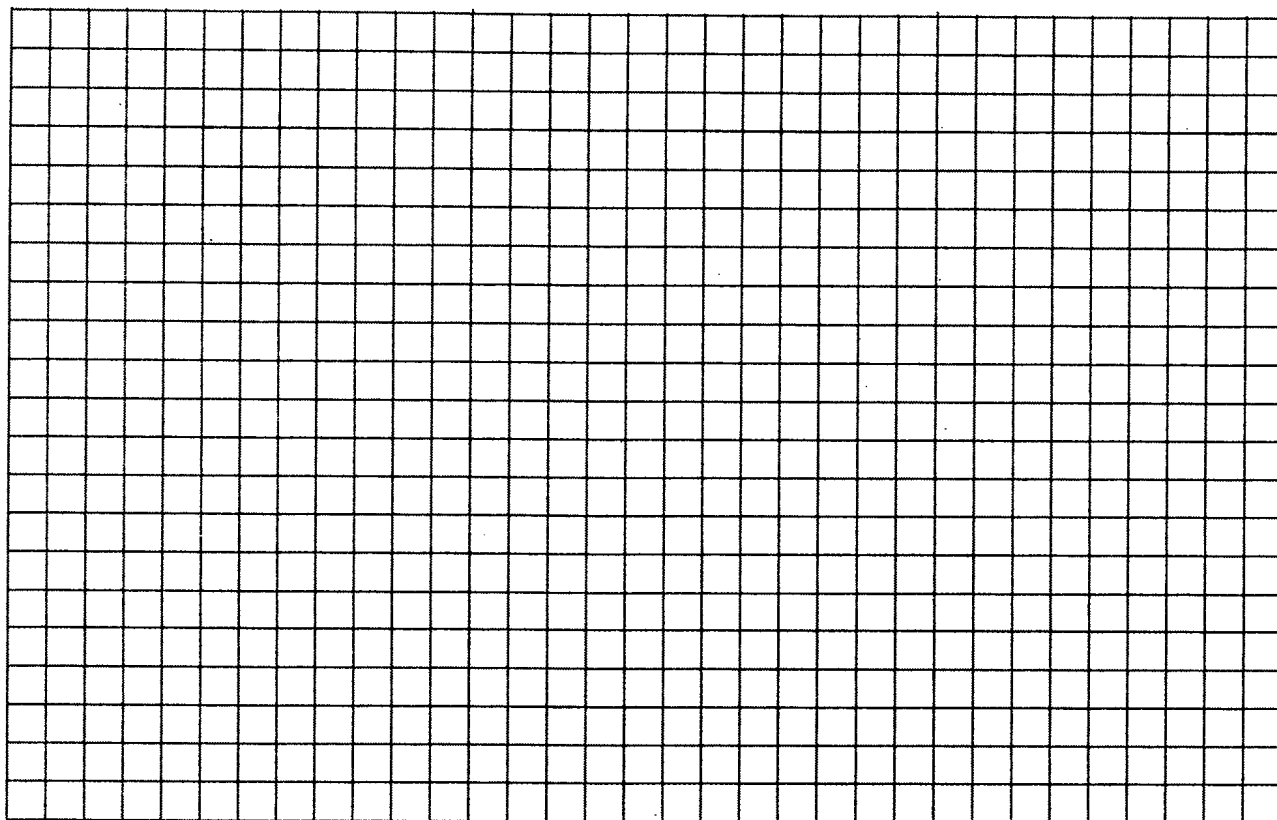


- в) поиск разности максимально четного и минимального нечетного элементов в заданного целочисленного массиве из 50 элементов. Известно, что в массиве есть и четные, и нечетные элементы;



- г) поиск второго после максимального по величине элемента в заданном целочисленном массиве из 50 различных элементов.





## 5.23.

- а) Требовалось написать программу, которая решает неравенство  $ax - b < 0$  относительно  $x$  для любых чисел  $a$  и  $b$ , введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными. Программист торопился и написал программу неправильно.

Программа на Паскале	Программа на Бейсике	Программа на Си
<pre> var a,b,x: real; begin   readln(a,b);   if a = 0 then     write('любое число')   else     if a &lt; 0 then       write('x &gt;',b/a)     else       write('x &lt;', b/a);     end. </pre>	<pre> INPUT a, b IF a = 0 THEN   PRINT "любое число" ELSE   IF a &lt; 0 THEN     PRINT "x &gt;",b/a   ELSE     PRINT "x &lt;",b/a   END </pre>	<pre> void main(void) { float a,b,x;   scanf("%f%f",     &amp;a,&amp;b);   if (a==0)     printf("любое число");   else     if (a&lt;0)       printf("x&gt;%f",b/a);     else       printf("x&lt;%f",b/a); } </pre>

Последовательно выполните два задания:

- 1) приведите пример таких чисел  $a$ ,  $b$ ,  $x$ , при которых программа неверно решает поставленную задачу;
- 2) укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

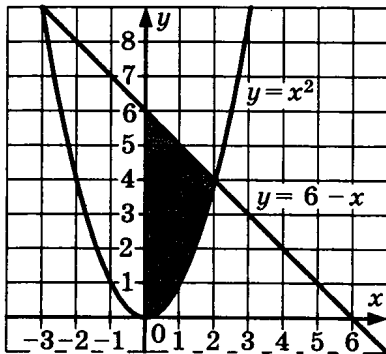
- б) Требовалось написать программу, которая решает уравнение « $ax = b$ » относительно  $x$  для любых чисел  $a$  и  $b$ , введенных с клавиатуры. Все числа считаются действительными. Программист торопился и написал программу неправильно.

Программа на Паскале	Программа на Бейсике	Программа на Си
<pre>var a, b: real; begin   readln(a,b);   if b = 0 then     write('x = 0')   else     if a = 0 then       write('нет решений')     else       write('x = ',b/a);     end.   end.</pre>	<pre>INPUT a, b IF b = 0 THEN   PRINT "x = 0" ELSE   IF a = 0 THEN     PRINT "нет решений"   ELSE     PRINT "x=",b/a   END END</pre>	<pre>void main(void) { float a,b;   scanf("%f%f",     &amp;a,&amp;b);   if (b==0)     printf("x=0");   else     if (a==0)       printf("нет решений");     else       printf("x=%f",b/a); }</pre>

Последовательно выполните два задания:

- 1) приведите пример таких чисел  $a$ ,  $b$ ,  $x$ , при которых программа работает неправильно;

в)



- 2) укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

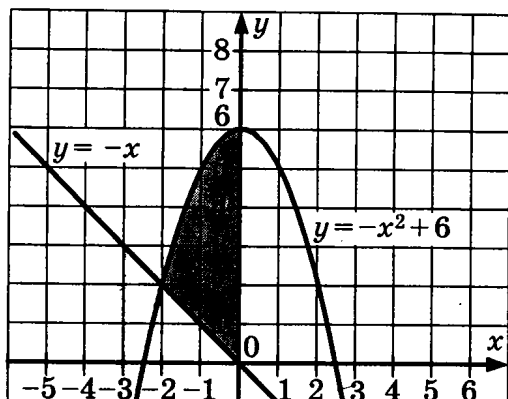
Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости ( $x$ ,  $y$  — действительные числа) и определяет принадлежность точки закрашенной области, включая ее границы. Программист торопился и написал программу неправильно.

Программа на Паскале	Программа на Бейсике	Программа на Си
<pre>var x,y: real; begin   readln(x,y);   if y&gt;=sqr(x) then     if y&lt;=6-x then       write('принадлежит')     else       write('не принадлежит')   end. end.</pre>	<pre>INPUT x, y IF y&gt;=x * x THEN   IF y&lt;= 6-x THEN     PRINT "принадлежит"   ELSE     PRINT "не принадлежит"   ENDIF ENDIF END</pre>	<pre>void main(void) { float x,y;   scanf("%f%f",&amp;x,&amp;y);   if (y&gt;=x * x)     if (y&lt;=6-x)       printf("принадлежит");     else       printf("не принадлежит"); }</pre>

Последовательно выполните следующее:

- 1) приведите пример таких чисел  $x$ ,  $y$ , при которых программа работает неправильно;
- 2) укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

г)



Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости ( $x, y$  — действительные числа) и определяет принадлежность точки закрашенной области, включая ее границы. Программист торопился и написал программу неправильно.

Программа на Паскале	Программа на Бейсике	Программа на Си
<pre> var x,y: real; begin   readln(x,y);   if y&lt;=6-sqr(x) then     if y&gt;=-x then       write('принадлежит')     else       write('не принадлежит')   end. </pre>	<pre> INPUT x, y IF y&lt;=6-x * x THEN   IF y&gt;= 6-x THEN     PRINT "принадлежит"   ELSE     PRINT "не принадлежит"   ENDIF ENDIF END </pre>	<pre> void main(void) { float x,y;   scanf("%f%f",&amp;x,&amp;y);   if (y&lt;=6-x * x)     if (y&gt;=6-x)       printf("принадлежит");     else       printf("не принадлежит"); } </pre>

Последовательно выполните следующее:

- 1) приведите пример таких чисел  $x, y$ , при которых программа работает неправильно;
- 2) укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

## 5.24.

- а) На вход программе подаются сведения о сотрудниках некоторой организации. В первой строке сообщается количество сотрудников  $N$ , которое не меньше 5, но не превосходит 1000, каждая из следующих  $N$  строк имеет следующий формат: <Фамилия> <Должность> <Стаж> <Оклад> <Премия>, где
- <Фамилия> — строка, состоящая не более чем из 20 символов;
  - <Должность> — строка, состоящая не более чем из 15 символов;
  - <Стаж> <Оклад> <Премия> — целые числа. Под стажем понимается количество полных лет, отработанных сотрудником в данной организации.
- Оклад и премия — целые числа, не превышающие 1 000 000.
- Эти элементы входной строки отделены друг от друга одним пробелом. Пример входной строки:
- Иванов механик 15 25500 5000
- Требуется написать программу (укажите язык программирования, который вы используете), которая будет выводить на экран фамилии, должности и стаж трех сотрудни-

ков с наибольшей зарплатой. Если среди остальных есть сотрудники, с такой же зарплатой, что и один из этих трех, то следует также вывести и их фамилии, должности и стаж.

**Зарплата сотрудника равна сумме его оклада и премии.**

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid covers the entire area of the page, leaving no margins or other markings.

На вход программе подаются сведения о сотрудниках некоторой организации. В первой строке сообщается количество сотрудников  $N$ , которое не меньше 5, но не превосходит 1000, каждая из следующих  $N$  строк имеет следующий формат: <Фамилия> <Должность> <Стаж> <Оклад> <Премия>, где

- <Фамилия> — строка, состоящая не более чем из 20 символов;
- <Должность> — строка, состоящая не более чем из 15 символов;
- <Стаж> <Оклад> <Премия> — целые числа. Под стажем понимается количество полных лет, отработанных сотрудником в данной организации.

Эти элементы входной строки отделены друг от друга одним пробелом. Пример входной строки:

Требуется написать программу (укажите язык программирования, который вы используете), подсчитывающую среднюю зарплату сотрудников, стаж которых больше среднего по организации.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are no margins, text, or other markings on the paper.

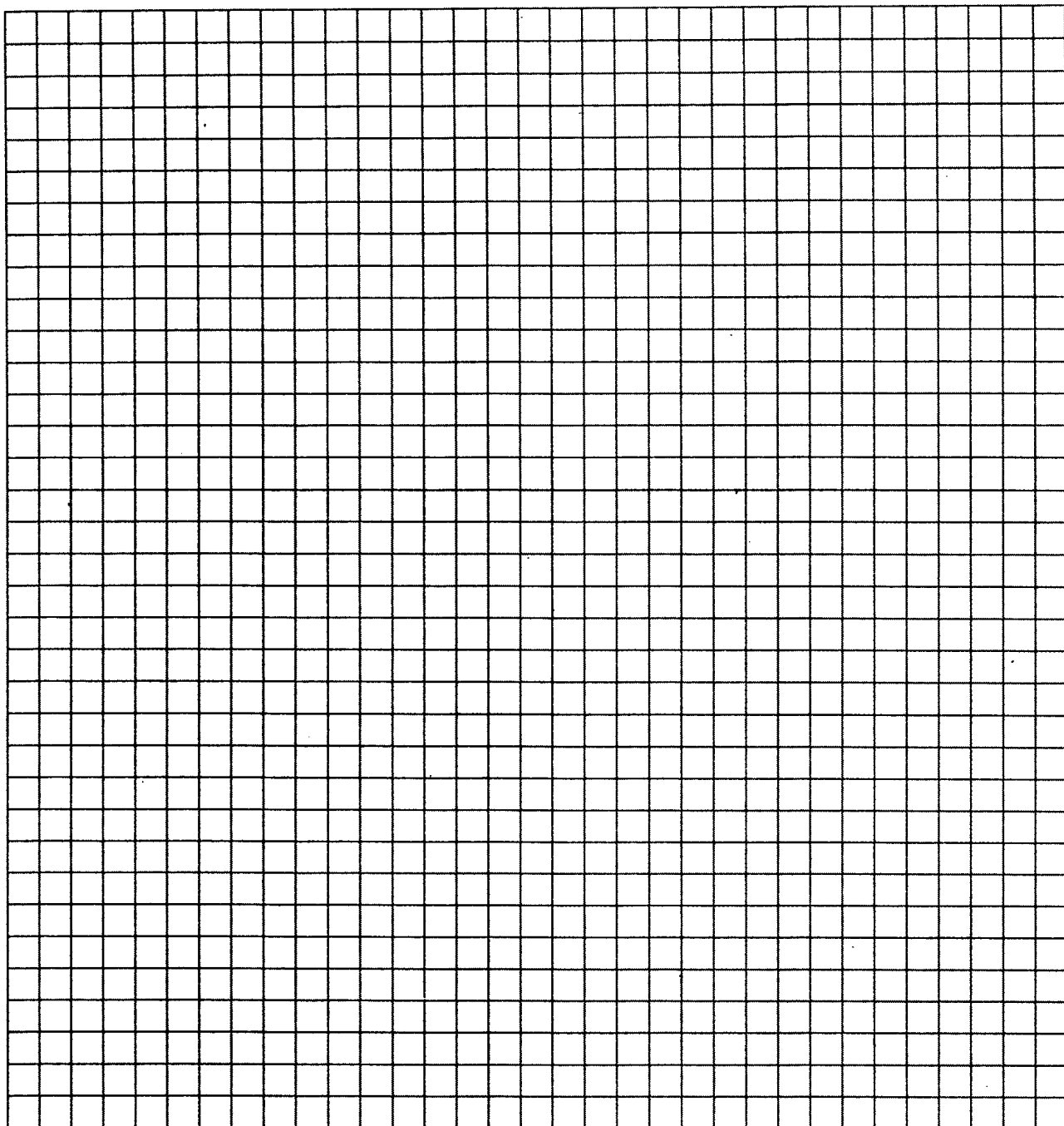
123

Требуется написать эффективную программу (укажите язык программирования, который вы используете), которая будет печатать в алфавитном порядке только те буквы, которые ровно три раза подряд встретились во входной последовательности. Каждая буква должна быть распечатана только один раз. Точка при этом не учитывается.

Например, пусть на вход подаются следующие символы: `btfgbbffjrtatbama`.

В данном случае программа должна вывести:

`Aft`



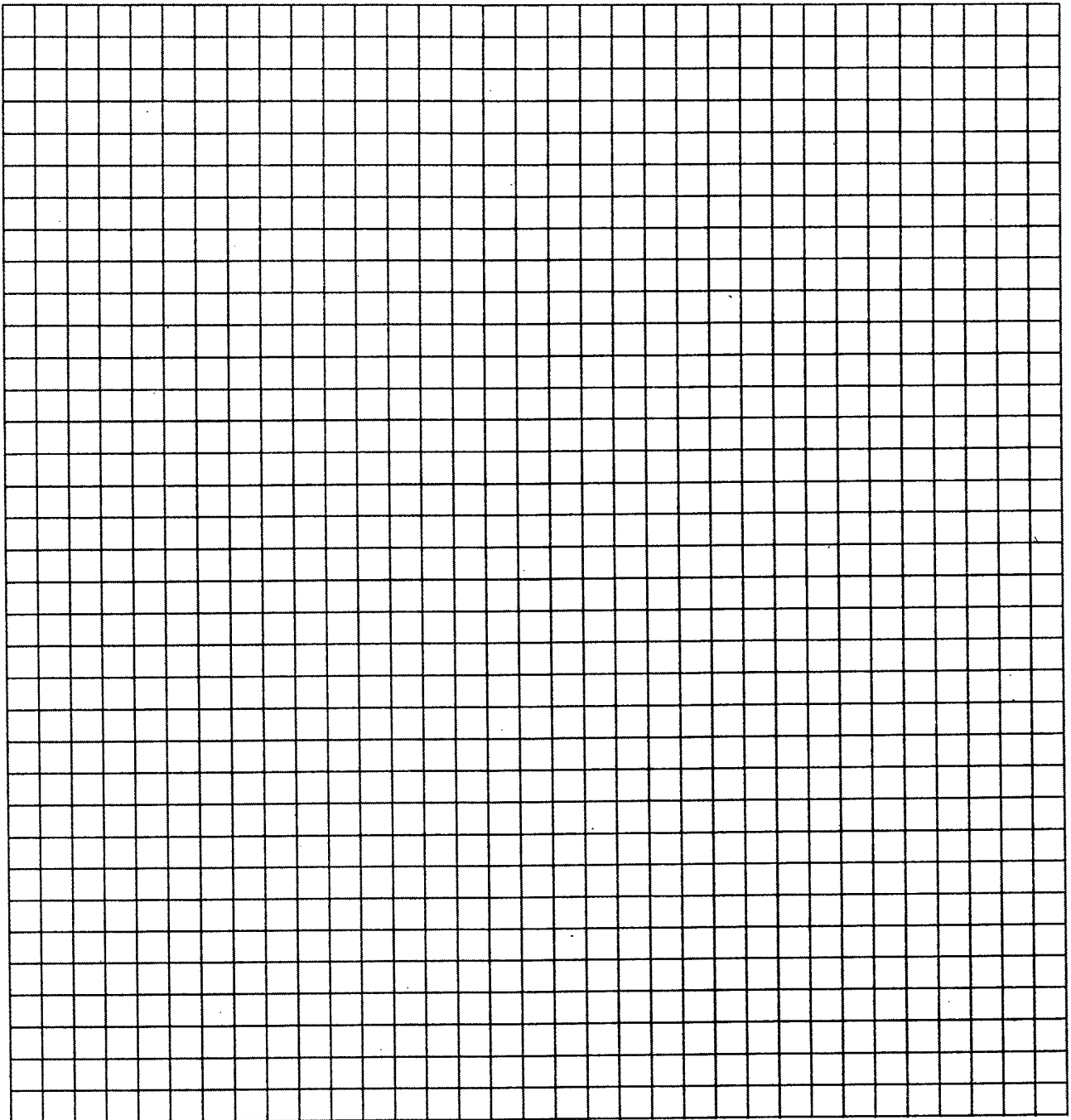
- г) На вход программе подаются строчные английские буквы. Ввод этих символов заканчивается точкой (другие символы, отличные от «.» и букв «a» ... «z», во входных данных отсутствуют; в программе на языке Бейсик символы можно вводить по одному в строке, пока не будет введена точка).

Требуется написать эффективную программу (укажите язык программирования, который вы используете), которая будет печатать в алфавитном порядке только те буквы, которые хотя бы однократно ровно три раза подряд встретились во входной последовательности. Каждая буква должна быть распечатана только один раз. Точка при этом не учитывается.

Например, пусть на вход подаются следующие символы: `bbbffjrtatbbbamaaa`.

В данном случае программа должна вывести:

`ab`



## 6. ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ

### Основные понятия

В задачах ЕГЭ на анализ информационных моделей обычно используются две основные *информационные модели* — таблицы и схемы. Как правило, умения понимать эти модели достаточно для решения данного рода задач.

Информация в *таблице* построена по следующему принципу: на пересечении строки и столбца находится информация, характеризующая комбинацию этой строки и столбца.

*Пример.* Таблица умножения. На пересечения строки номер  $X$  и столбца  $Y$  находится результат умножения  $X$  на  $Y$ .

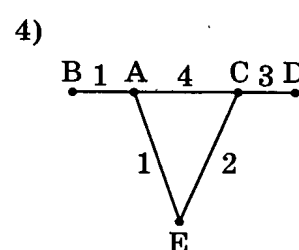
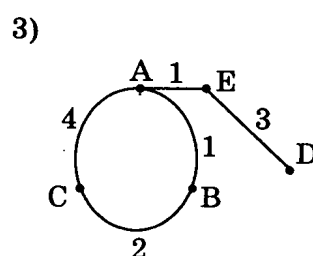
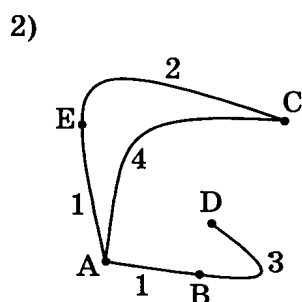
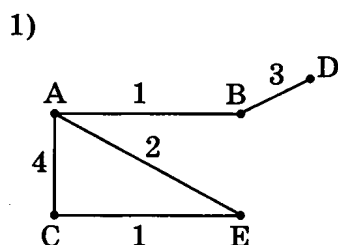
Информация на схеме построена по следующему принципу: если между объектами схемы имеется связь, она отображается линией, соединяющей названия этих объектов на схеме.

*Пример.* Схема железнодорожных станций (или метрополитена). Между двумя станциями можно проехать, если на схеме нарисована линия, соединяющая эти станции.

### Практическая часть

**6.1.** В таблице приведена стоимость перевозок между соседними железнодорожными станциями. Укажите схему, соответствующую таблице.

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



*Рекомендации.* Анализируем представленную информацию. Таблица отображает стоимость для всех комбинаций станций. То есть на пересечении строки  $X$  и столбца  $Y$  находится число, соответствующее стоимости проезда от станции  $X$  до станции  $Y$ . Отсутствие числа в ячейке соответствует отсутствию дороги между этими станциями.

На схеме названия станций соединены линиями с числами. Судя по всему, линия, соединяющая станцию  $X$  со станцией  $Y$ , отражает наличие пути между станциями  $X$  и  $Y$ , а число на этой линии — стоимости проезда по этому пути.

Задача нахождения соответствия между схемой и таблицей, таким образом, сводится к задаче идентичности связей и их стоимостей.

Так, по таблице из станции  $A$  можно добраться до станции  $B$  за 1, до станции  $C$  за 4, и до станции  $E$  за 1.

Схема 1 не соответствует этому (путь из  $A$  в  $E$  «стоит» 2). Дальше не будем ее рассматривать.

Схемы 2, 3 и 4 соответствуют.

По таблице от станции  $B$  можно добраться до станции  $B$  за 1, а до станции  $D$  за 3.

Схема 2 соответствует этому. Схемы 3 и 4 не соответствуют этому (путь из  $B$  в  $D$  на них отсутствует).

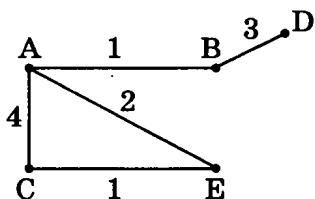
Значит, единственным возможным кандидатом остается только схема 2.

Для подстраховки можно проверить на соответствие остальные строки таблицы. Если обнаружится несоответствие, значит, либо ошиблись составители задачи (что очень маловероятно, ибо все задания по несколько раз проверяются), либо мы были невнимательны в одной из наших предыдущих проверок и отсеяли что-то правильное.

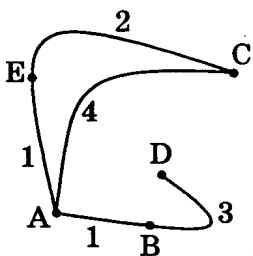
- 6.2.** В таблице приведена стоимость перевозок между соседними железнодорожными станциями. Укажите схему, соответствующую таблице.

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

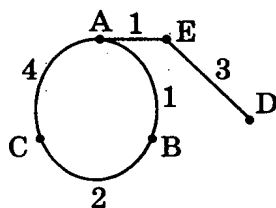
1)



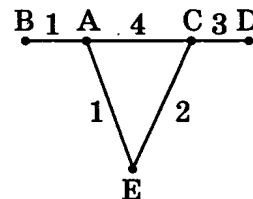
2)



3)



4)



- 6.3.** Таблица стоимости перевозок устроена следующим образом: числа, стоящие на пересечениях строк и столбцов таблиц, означают стоимость проезда между соответствующими соседними станциями. Если пересечение строки и столбца пусто, то станции не являются соседними.

Укажите таблицу, для которой выполняется условие: «Минимальная стоимость проезда из  $A$  в  $B$  не больше 6».

Стоимость проезда по маршруту складывается из стоимостей проезда между соответствующими соседними станциями.

1)

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

2)

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

3)

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

4)

	A	B	C	D	E
A				1	
B			4		1
C		4		4	2
D	1		4		
E		1	2		

**Рекомендации.** Если таблица большая и плотно заполнена числами, то для решения такого рода задач требуется, вообще говоря, сложный алгоритм (например, алгоритм Дейкстры). Его изучение не входит в стандартный курс школьной информатики. Но в данном случае таблица небольшая и далеко не все ее клетки заполнены. Значит, можно ее достаточно эффективно решить, осуществив осмысленный перебор возможных вариантов. При решении рекомендуется воспользоваться двумя соображениями:

- 1) вариант пути, который становится больше или равен 6, но еще не достигает конечной точки (B), можно дальше не рассматривать;
- 2) возвращение в точку, через которую уже прошел путь (петля), не приведет к эффективному решению, поэтому такие ветки тоже можно не рассматривать.

Рассмотрим пример такого «осмысленного перебора»:

Таблица 1:

Из точки A два пути — в точку C (равен 3) и в точку D (равен 1).

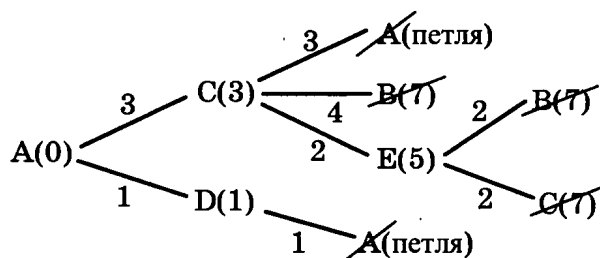
Если пошли в точку C (путь A—C): из нее три пути — в точку A (петля, не рассматриваем), в точку B (равен 4, в сумме  $3 + 4 = 7$ , больше 6, не рассматриваем) и в точку E (равен 2, итого путь A—C—E равен  $3 + 2 = 5$ ).

Из точки E только два пути, оба равны 2, то есть сумма  $5 + 2$  будет больше 6, дальше можно не рассматривать.

Если пошли в точку D (путь A—D): из нее только путь в точку A (петля).

Все возможные пути мы отбросили, до точки B за 6 добраться не удалось, значит, таблица варианта 1 нам не подходит.

Все это решение гораздо удобнее и эффективнее рисовать при помощи небольшой схемки, на которой рисуются возможные пути из стартовой точки и для каждой точки, в которую приходит путь, указывается текущая стоимость проезда:



Далее нужно таким же образом рассмотреть остальные 3 варианта таблицы. Один из них должен соответствовать условию.

Возможно решение этой задачи в обратную сторону, «с конца». В этом случае сначала рассматриваются все точки, из которых можно добраться до конечной точки (B). Потом — все точки, из которых можно добраться до этих, и т.д. Смысл решения точно такой же, нужно отбрасывать варианты с «петлями» и варианты, стоимость проезда в которых становится больше или равна 6.

**6.4.** Грунтовая дорога проходит последовательно через населенные пункты А, В, С и D. При этом длина дороги между А и В равна 80 км, между В и С — 50 км и между С и D — 10 км.

Когда вы рассмотрите все возможные способы проезда (которые, конечно, не содержат «петель»), выберите среди них минимальное время.

Аэропорт вылета	Аэропорт прилета	Время вылета	Время прилета
СОСНОВО	КРАСНЫЙ	06:20	08:35
КРАСНЫЙ	ОКТЯБРЬ	10:25	12:35
ОКТЯБРЬ	КРАСНЫЙ	11:45	13:30
БЕРЕГ	СОСНОВО	12:15	14:25
СОСНОВО	ОКТЯБРЬ	12:45	16:35
КРАСНЫЙ	СОСНОВО	13:15	15:40
ОКТЯБРЬ	СОСНОВО	13:40	17:25
ОКТЯБРЬ	БЕРЕГ	15:30	17:15
СОСНОВО	БЕРЕГ	17:35	19:30
БЕРЕГ	ОКТЯБРЬ	19:40	21:55





- 6.9.** Между четырьмя местными аэропортами: ВОСТОРГ, ЗАРЯ, ОЗЕРНЫЙ и ГОРКА — ежедневно выполняются авиарейсы. Приведен фрагмент расписания перелетов между ними. Путешественник оказался в аэропорту ВОСТОРГ в полночь (0:00). Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт ГОРКА.

- 6.9.** Между четырьмя местными аэропортами: ВОСТОРГ, ЗАРЯ, ОЗЕРНЫЙ и ГОРКА — ежедневно выполняются авиарейсы. Приведен фрагмент расписания перелетов между ними. Путешественник оказался в аэропорту ВОСТОРГ в полночь (0:00). Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт ГОРКА.

## 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫИГРЫШНОЙ СТРАТЕГИИ ИГРЫ (АНАЛИЗ И ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА ИГРЫ)

### Основные понятия

При решении заданий данного типа предполагается, что вы проанализируете возможные ходы обоих игроков и определите, кто из них выигрывает и как он для этого должен ходить.

Сначала рассмотрим пример решения задачи.

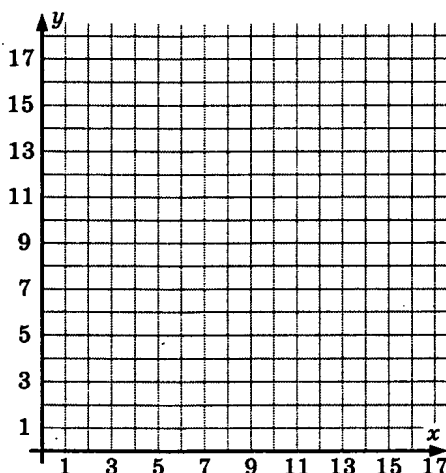
Мы предлагаем решать задачу «с конца».

Для тех позиций, про которые точно известно, что они ведут к выигрышу, определим «предыдущие» позиции как проигрышные, для них снова определим выигрышные (только теперь уже за два хода), для них снова определим проигрышные. И так до тех пор, пока не получим, что стартовая (начальная) позиция проигрышная или выигрышная. Тогда будет ясно, кто выигрывает, и останется проанализировать, как он должен ходить, чтобы выиграть.

Рассмотрим *пример*.

- 7.1.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами  $(5, 2)$ . Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: или в точку с координатами  $(x + 3, y)$ , или в точку с координатами  $(x, y + 3)$ , или в точку с координатами  $(x, y + 4)$ . Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

Нарисуем координатную плоскость  $(x, y)$ , на которой будем отмечать возможные позиции фишки. Нам понадобится 1-я четверть координатной плоскости, причем по обеим осям нас будут интересовать точки примерно до 17-й координаты.



В данной задаче «концом» является положение, когда «расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц».

Нам нужно точно знать, какие точки плоскости этой находятся на расстоянии меньше 13 единиц от начала координат, а какие — нет. Если у вас на экзамене будет циркуль и бумага

в клетку (и если циркулем вам разрешат пользоваться) — отлично, просто нарисуйте четверть окружности с центром в точке (0, 0) и радиусом 13.

Если у вас чего-нибудь из этого нет, придется для начала вычислить те целочисленные координаты, которые лежат на границе этой окружности.

Для точек (0, 13) и (13, 0) очевидно, что они лежат на окружности.

Если одна координата равна 12, то (по теореме Пифагора) вторая координата равна

$$\sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{169 - 144} = \sqrt{25} = 5.$$

То есть точки (12, 5) и (5, 12) тоже лежат на окружности.

Для координаты 11 вторая координата получается

$$\sqrt{13^2 - 11^2} = \sqrt{169 - 121} = \sqrt{48} < \sqrt{49} = 7.$$

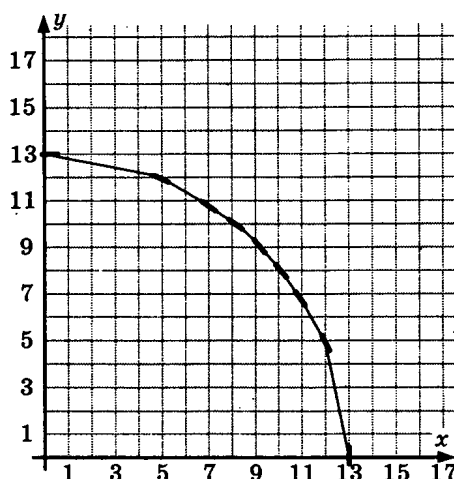
То есть точки (11, 7) и (7, 11) лежат за окружностью.

Для координаты 10 вторая координата —  $\sqrt{13^2 - 10^2} = \sqrt{169 - 100} = \sqrt{69} > \sqrt{64} = 8$ .

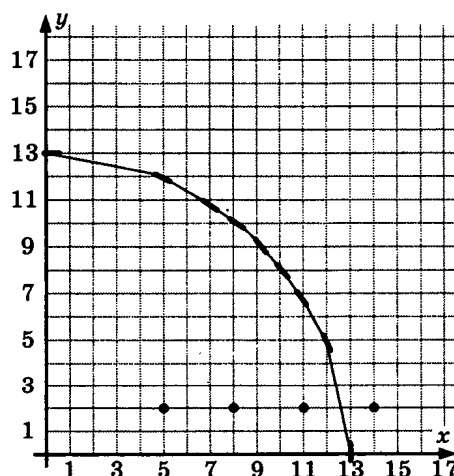
То есть точки (10, 8) и (8, 10) лежат внутри окружности.

Для координаты 9 вторая координата —  $\sqrt{13^2 - 9^2} = \sqrt{169 - 81} = \sqrt{88} > \sqrt{81} = 9$ . То есть точка (9, 9) лежит внутри окружности.

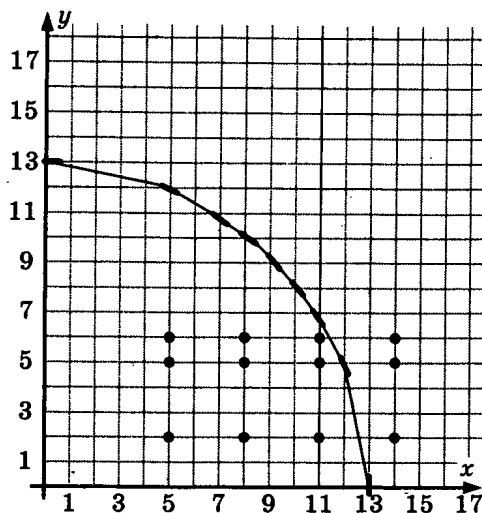
По полученным точкам нарисует окружность (радиуса 13):



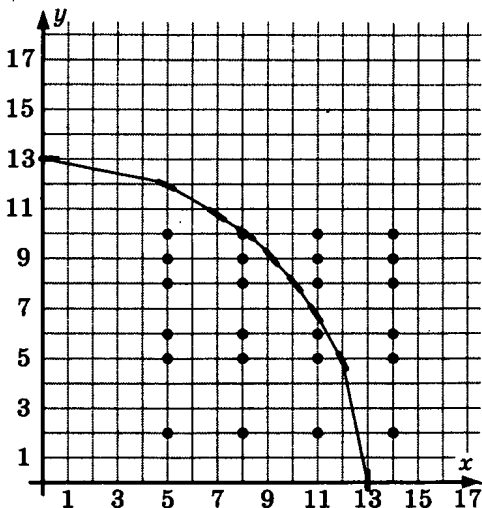
Теперь обозначим (на рисунке — кружком) все позиции, начиная от стартовой (5, 2), в которых может находиться фишка в процессе игры, пока не выйдет за пределы нарисованной окружности. Для этого от стартовой позиции обозначим точки вправо с шагом 3 (так как есть ход  $(x + 3, y)$ ):



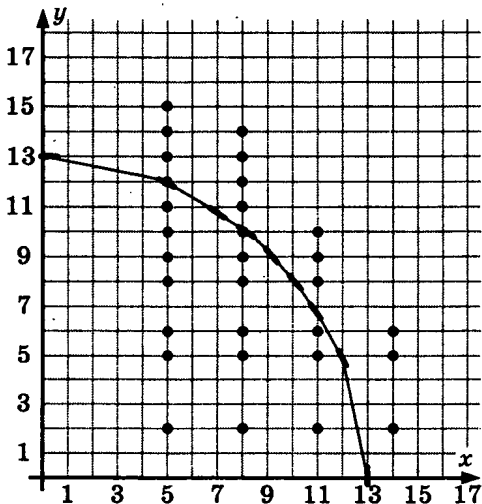
Затем для всех нарисованных точек обозначим точки, находящиеся выше этих на 3 и на 4 единицы (так как есть ходы  $(x, y + 3)$  и  $(x, y + 4)$ ):



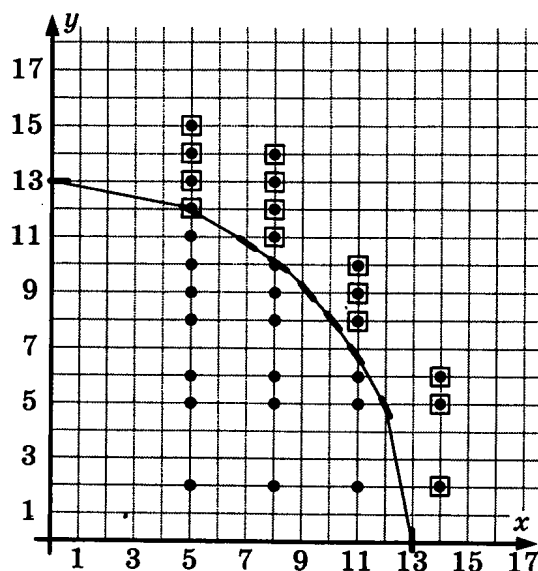
От каждой из этих точек тоже можно пойти на 3 или на 4 единицы вверх:



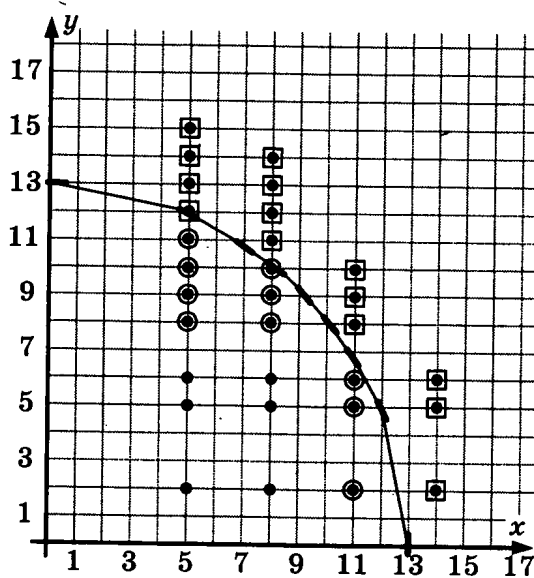
И так как от этих точек тоже можно пойти на 3 или 4 единицы вверх, получаем все точки, которые достижимы при данных ходах из стартовой позиции  $(5, 2)$  и которые возможны в игре (остальные нет смысла рисовать, потому что игра закончится раньше):



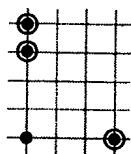
Теперь про все обозначенные точки, которые лежат на окружности или за окружностью (расстояние от них до точки  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц), можем сказать, что они являются проигрышными. Это значит, что если игроку достается ход с фишкой, стоящей в одной из этих позиций, то его противник только что выиграл на своем ходу. Обведем эти точки в квадратики (на рисунке они будут обозначены как  $\boxed{\bullet}$ ):



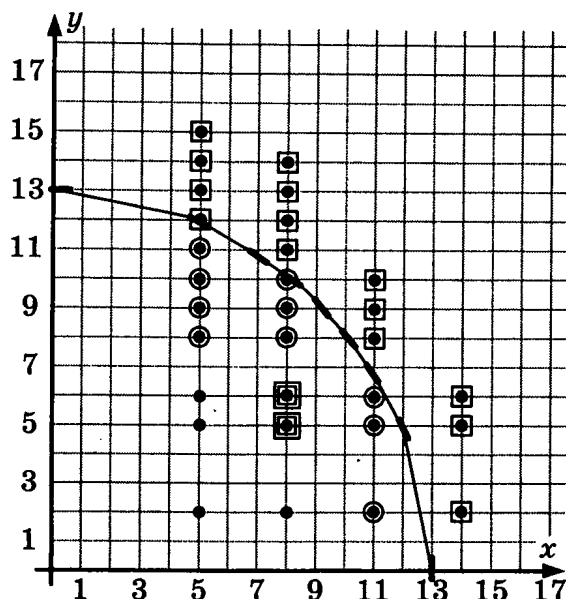
Для всех этих точек теперь можем найти точки, выигрышные за один ход (из которых имеется ход, который приводит фишку в одну из обозначенных точек). Обведем эти точки кружками (на рисунке они будут обозначены как  $\odot$ ):



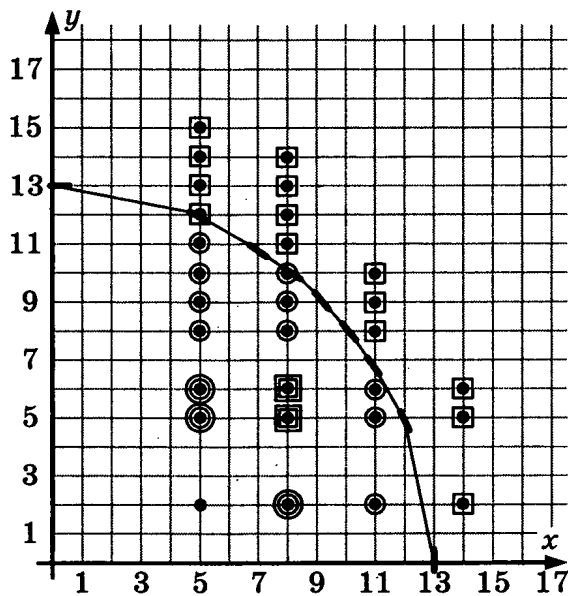
Теперь более сложный шаг — среди оставшихся необведенных точек найти те, из которых куда бы не пошел игрок, его соперник окажется в выигрышной позиции. Это те точки, у которых справа на 3 единицы и сверху на 3 и на 4 единицы находятся позиции, обозначенные кружком ( $\odot$ ). Обозначим это на схеме:



Таких точек оказалось всего две. Это проигрышные позиции в два хода. Обведем их на рисунке двойным квадратиком ( $\square\square$ ):



Для этих точек найдем теперь позиции, выигрышные за два хода (из которых имеется ход, приводящий фишку в данную проигрышную позицию). Таких точек в данном случае будет три. Обведем их двойным кружком ( $\circ\circ$ ):



Теперь становится видно, что стартовая позиция является проигрышной — куда бы ни пошел из нее игрок, его соперник оказывается в выигрышной позиции и за два хода выигрывает.

Таким образом, мы решили задачу.

Как вы думаете, сколько баллов (из трех возможных) мы заработали за это задание?

Надеемся, вы уже прочитали критерии оценивания этой задачи и поняли, что пока мы заработали ноль баллов. Если вы еще не прочитали критерии оценивания, внимательно прочитайте их сейчас:

Указания по оцениванию	Баллы
Правильное указание выигрывающего игрока и его ходов со строгим доказательством правильности (с помощью или без помощи дерева игры).	3
Правильное указание выигрывающего игрока, стратегии игры, приводящей к победе, но при отсутствии доказательства ее правильности.	2
При наличии в представленном решении одного из пунктов: 1. Правильно указан выигрывающий игрок и его первый ход, рассмотрены все возможные ответы второго игрока, но неверно определены дальнейшие действия. 2. Правильно указан выигрывающий игрок и его первый ход, но описание выигрышной стратегии неполно и рассмотрены несколько (больше одного, но не все) вариантов ответов второго игрока.	1
Задание не выполнено или в представленном решении полностью отсутствует описание элементов выигрышной стратегии, и отсутствует анализ вариантов первого-второго ходов играющих (даже при наличии правильного указания выигрывающего игрока).	0

Мало решить задачу. Нужно еще правильным образом оформить ее решение и ответ.

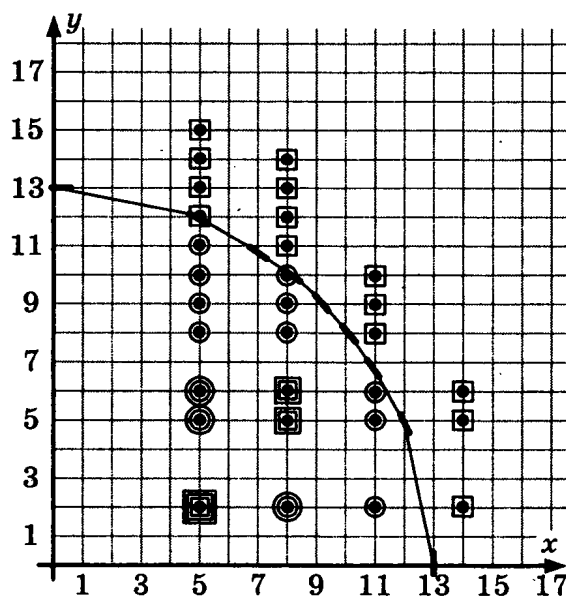
Вы уже прочитали, что все три балла можно получить только в том случае, если приведено доказательство правильности выбранного решения.

Начнем оформлять задачу именно с доказательства правильности решения.

Для этого опишем всю последовательность только что рассмотренных действий с теми рассуждениями, которые мы при этом делали.

Обратите внимание — мы рекомендуем вам не полениться и подробно расписать свои действия и рассуждения. Иначе эксперт может не понять ваше решение и не засчитает вам драгоценный балл за доказательство правильности.

### Пример оформления задания:



Нарисуем на координатной плоскости все возможные положения фишки (обозначены точками). Нарисуем дугу окружности (радиуса 13), обозначающую границу выигрыша. Обо-

значим  $\blacksquare$  проигрышные позиции (если игроку достался ход в этой позиции, значит его противник только что выиграл). Из них найдем выигрышные позиции, из которых существует ход, приводящий в  $\blacksquare$ . Их обведем кружком  $\odot$ . Из них найдем проигрышные позиции, из которых куда бы ни пошел, попадешь в  $\odot$ . Обозначим их  $\blacksquare$ . Из них найдем выигрышные из которых есть ход в  $\blacksquare$ . Обозначим их  $\odot$ . Из них получаем, что стартовая позиция — проигрышная (из нее куда ни пойдешь, противник оказывается в  $\odot$  — выигрышной позиции).

Мы рассмотрели все возможные ходы обоих игроков. На основании приведенных рассуждений делаем вывод, что выиграет игрок, делающий второй ход.

*Ответ:* выигрывает второй игрок.

Стратегия игры:

1-й ход I игрока	1-й ход II игрока (выигрышный)	Дальнейшие ходы
(8, 2)	(8, 5)	При любом последующем ходе I игрока второй игрок должен передвинуть фишку на $(x + 3, y)$ и тем самым выиграть
(5, 5)	(8, 5)	
(5, 6)	(8, 6)	

Хотя этот способ оформления ответа на задачу соответствует тому методу решения, которое мы предлагаем, предпочтительнее все же будет способ, предложенный в Демо-версии.

Это связано с тем, что у эксперта при проверке в образце задание будет оформлено именно так. И если вы приведете решение, полностью соответствующее этому образцу, у эксперта будет гораздо меньше сомнений, должен ли он ваш ответ засчитать как верное доказательство правильности. Он просто убедится, что вы слово в слово привели образцовый ответ и поставит вам ваши заслуженные 3 балла.

### Рекомендуемый образец оформления ответа:

Выигрывает второй игрок.

Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны координаты фишки на каждом этапе игры.

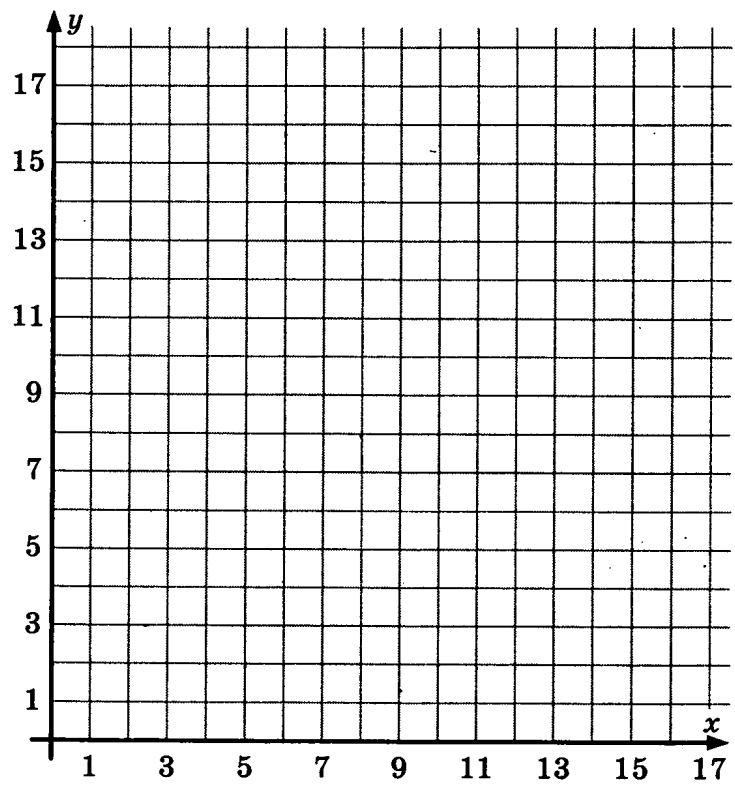
	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	I игрок (все варианты хода)	II игрок (выигрышный ход)	I игрок (все варианты хода)	II игрок (выигрышный ход, один из вариантов)
5, 2	8, 2	<u>8, 5</u>	11, 5	14, 5
			8, 8	<u>11, 8</u>
			8, 9	<u>11, 9</u>
	5, 5	<u>8, 5</u>	11, 5	14, 5
			8, 8	<u>11, 8</u>
			8, 9	<u>11, 9</u>
	5, 6	<u>8, 6</u>	11, 6	14, 6
			8, 9	<u>11, 9</u>
			8, 10	<u>11, 10</u>

Таблица содержит все возможные варианты ходов первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе первого игрока у второго имеется ход, приводящий к победе.

**Обратите внимание!** Мы рекомендуем выучить текст наизусть и привести именно эти фразы. В таблице обязательно подписать столбцы, указав для проигрывающего игрока «все варианты хода», а для выигрывающего игрока «выигрышный ход». После таблицы ОБЯЗАТЕЛЬНО приведите эти две фразы, которые позволяют считать, что вы действительно доказали правильность решения.

### Практическая часть

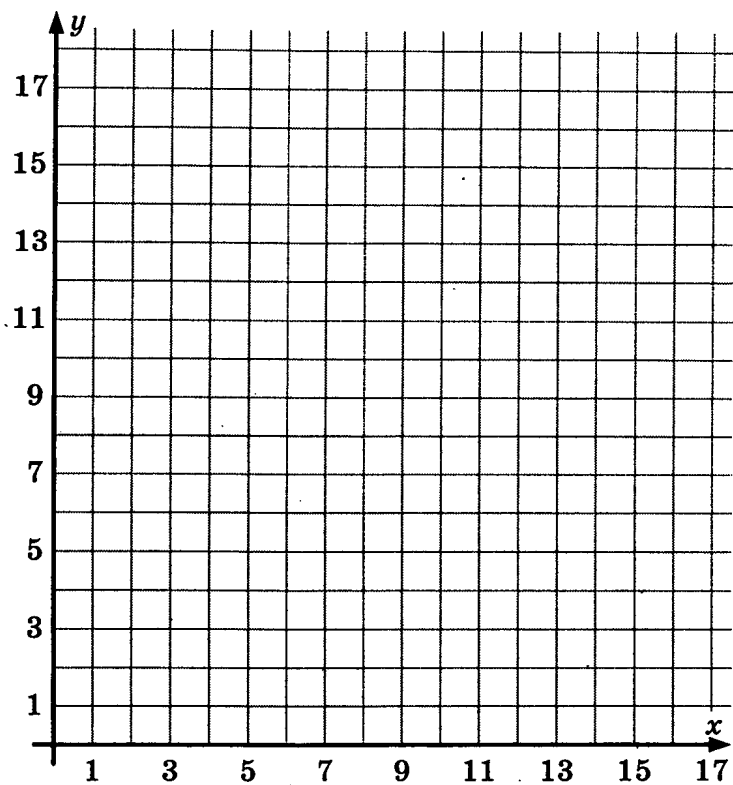
**7.2.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости в точке  $(1, 3)$  стоит фишка. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: в точку с координатами  $(x + 4, y)$ , в точку  $(x, y + 3)$  или в точку  $(x, y + 4)$ . Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Какими должны быть ходы выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.



Ответ: \_\_\_\_\_.

		Дальнейшие ходы

**7.3.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости в точке  $(1, 2)$  стоит фишка. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: в точку с координатами  $(x + 3, y)$ , в точку  $(x, y + 3)$  или в точку  $(x + 3, y + 3)$ . Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Какими должны быть ходы выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.



Ответ: \_\_\_\_\_.

		Дальнейшие ходы

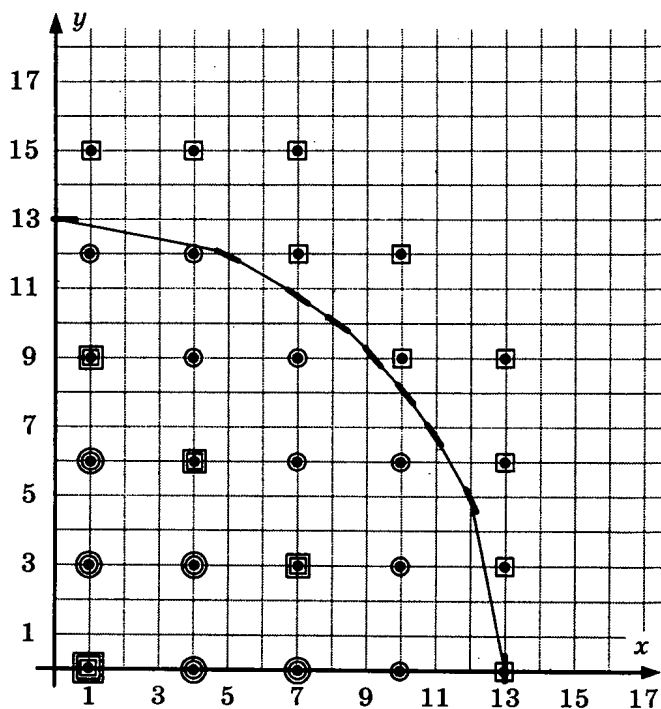
**7.4.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости в точке  $(1, 0)$  стоит фишка. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: в точку с координатами  $(x + 3, y)$ , в точку  $(x, y + 3)$  или в точку  $(x + 3, y + 3)$ . Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Какими должны быть ходы выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

*Рекомендация.* Рассмотренный ранее способ решения задачи работает по принципу «снизу вверх» — отталкиваясь от позиций, про которые известно, что они проигрышные, мы определяем выигрышность / проигрышность все более предыдущих позиций, пока не вернемся к начальной позиции.

Существует второй способ решения задачи — последовательно рассматривать все возможные ходы от стартовой позиции; пока не придем к выигрышу одного из игроков. Затем можно будет выбрать те ходы, которые приводят к выигрышу.

Но решение этой задачи «в лоб» будет трудоемким. Ведь от начальной позиции до финала игроки должны сделать не менее четырех ходов. В каждой позиции этих ходов можно пойти одним из трех способов. Таким образом, количество комбинаций ходов, которые нужно будет выписать, не меньше чем  $3^4$  (81). Это достаточно трудоемко. Рассмотренный ранее графический метод нагляден, перебирает все возможные варианты и позволяет быстро получить результат.

*Решение:*



*Ответ:* Выигрывает второй игрок.

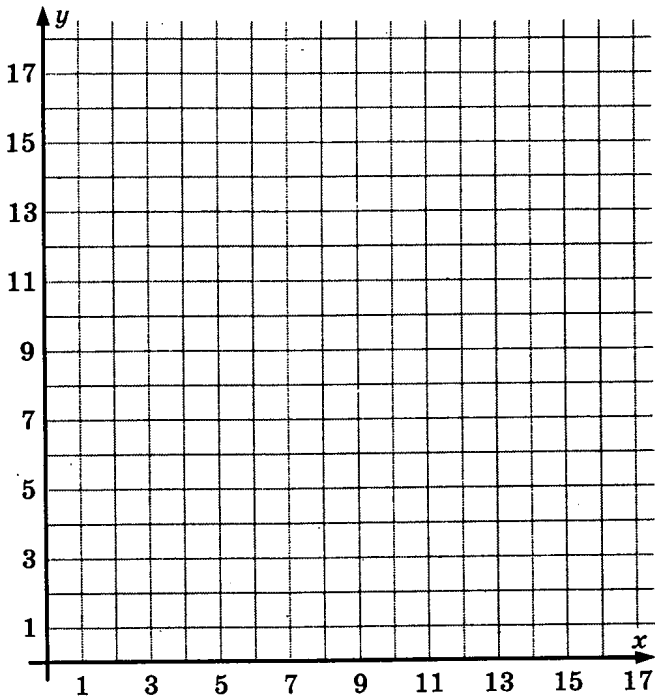
Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны координаты фишки на каждом этапе игры.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	I игрок (все варианты хода)	II игрок (выигрышный ход)	I игрок (все варианты хода)	II игрок (выигрышный ход, один из вариантов)
1, 0	4, 0	<u>7, 3</u>	10, 3	<u>13, 6</u>
			10, 6	<u>13, 6</u>
			7, 6	<u>10, 9</u>
	4, 3	<u>7, 3</u>	10, 3	<u>13, 6</u>
			10, 6	<u>13, 6</u>
			7, 6	<u>10, 9</u>
	1, 3	<u>4, 6</u>	7, 6	<u>10, 9</u>
			7, 9	<u>10, 9</u>
			4, 9	<u>7, 12</u>

Таблица содержит все возможные варианты ходов первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе первого игрока у второго имеется ход, приводящий к победе.

**Замечание.** Очень важно написать текст, который приведен до таблицы и после таблицы. Повторяем, мы рекомендуем выучить эти «волшебные» фразы и записать их в ответ именно в таком виде. Это нужно, чтобы вам засчитали полностью ваши 3 балла за задачу. Формулируя ответ ровно в таких же выражениях, как приведено в Демо-версии ЕГЭ (читай «в образце»), вы страхуете себя от возможных недоразумений при оценивании.

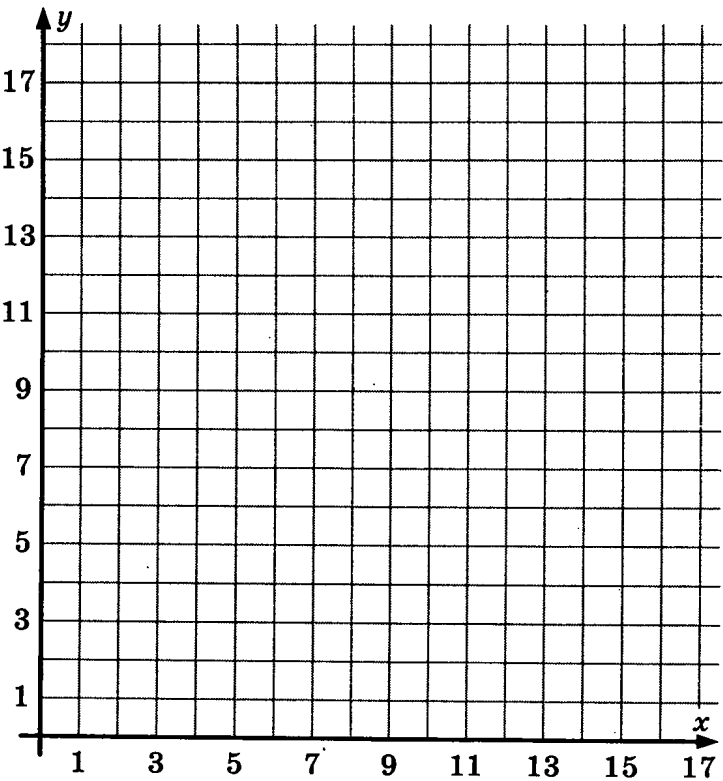
**7.5.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости в точке  $(1, 0)$  стоит фишка. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: в точку с координатами  $(x + 3, y)$ , в точку  $(x, y + 3)$  или в точку  $(x, y + 4)$ . Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Какими должны быть ходы выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.



Ответ: \_\_\_\_\_.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция				

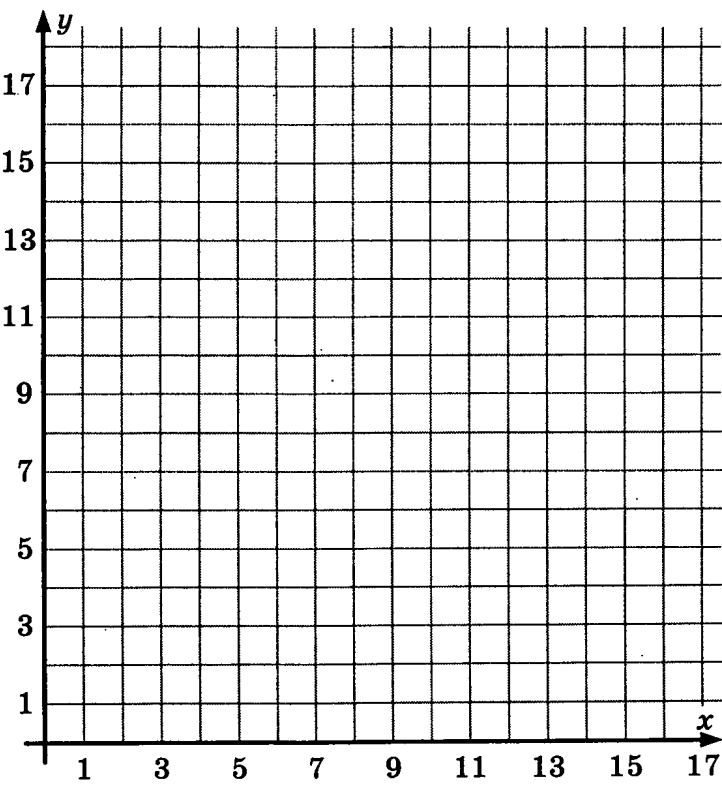
**7.6.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости в точке  $(1, 2)$  стоит фишка. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: в точку с координатами  $(x + 3, y)$ , в точку  $(x, y + 3)$  или в точку  $(x, y + 4)$ . Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  больше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Какими должны быть ходы выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.



Ответ: \_\_\_\_\_.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция				

**7.7.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости в точке  $(1, 0)$  стоит фишка. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: в точку с координатами  $(x + 4, y)$ , в точку  $(x, y + 4)$  или в точку  $(x + 4, y + 4)$ . Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  не меньше 13 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Какими должны быть ходы выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.



Ответ: \_\_\_\_\_.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция				

## 8. ФАЙЛОВАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРА

### Основные понятия

Для удобства использования данные на компьютере хранятся в виде файлов. *Файлом* называется поименованная совокупность данных, хранящихся на внутреннем (жесткий диск, флэш-диск) или внешнем (CD-диск, DVD-диск, дискета, флэш-карта, карта памяти, магнитная лента и др.) носителе информации.

Имя файла обычно состоит из собственно имени и так называемого *расширения*, служащего для определения типа данных, хранящихся в файле (типа файла). Имя файла и его расширение разделяются точкой.

Кроме имени, файл обычно имеет *атрибуты* (дата создания, дата изменения, пользователь, права доступа и т.д.).

Файловая система позволяет организовывать файлы в иерархические древовидные *каталоги*. Каталог самого верхнего уровня называется *корневым каталогом*. Во многих операционных системах (в том числе семейства Windows) корневой каталог обозначается именем логического источника данных — латинской буквой с двоеточием. Буквы А и В обозначают дисководы для дискет, С — жесткий диск компьютера, остальные буквы — внутренние носители данных или внешние, подключенные к компьютеру, например по интерфейсу USB или по сети.

Остальные каталоги делятся на *системные* и *пользовательские*. Системные каталоги имеют служебные имена, назначенные операционной системой при установке. Имена пользовательских каталогов задаются пользователем по его усмотрению.

Пользователь может передвигаться по каталогам с помощью *программ навигации* (Проводник, FarManager и др.) или с помощью специальных команд операционной системы. Тот каталог, в котором пользователь находится в настоящий момент, называется *текущим каталогом*.

Последовательность имен каталогов, проходимых от некоторого каталога до нужного файла, называется путем к этому файлу. Имена каталогов в этой последовательности принято разделять знаком «\».

Различают абсолютное (полное) и относительное имя файла. *Абсолютное имя* складывается из пути к файлу от корневого каталога и имени файла. *Относительное имя* — из пути к файлу из текущего каталога и имени файла. Если файл находится в текущем каталоге, то его относительное имя есть просто имя файла.

*Пример.* Пусть имя файла E:\SCHOOL\USER\DOC\user.txt

Это полное (абсолютное) имя файла, поскольку оно начинается с имени корневого каталога E:. Путь к файлу — E:\SCHOOL\USER\DOC\. Само имя файла — user.txt, где txt — расширение, указывающее на то, что файл должен содержать текстовые данные.

Для групповых операций с файлами (поиск, удаление, перемещение) используются *маски* имен файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ;

символ «\*» (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

### Примеры.

Маска для выделения всех файлов в текущем каталоге: \* . \*

Маска для выделения файлов с расширением .txt: \* .txt

Маска для выделения файлов, имена которых начинаются с буквы s и имеют односимвольное расширение: s \* .?.

## Практическая часть

**8.1.** Выпишите имя корневого каталога, путь к файлу, его расширение:

а) B:\TXT\DOC\MY.CPP

Ответ: \_\_\_\_\_.

б) Y:\Y\Z\Z.Y

Ответ: \_\_\_\_\_.

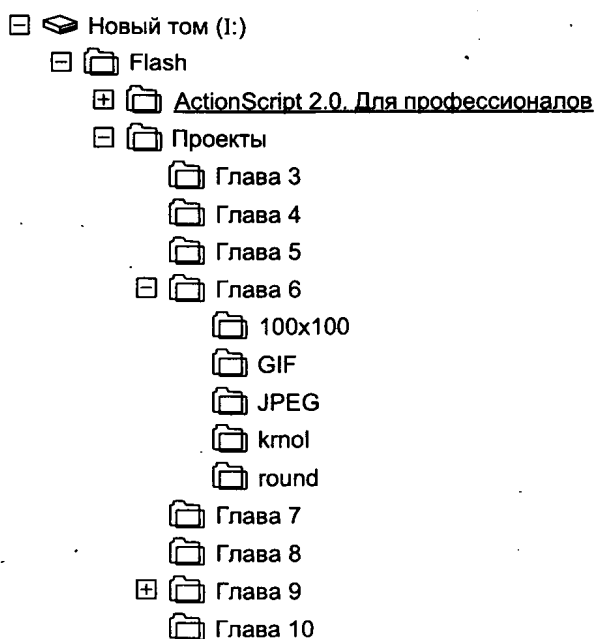
в) C:\Мои документы\фото\2007\портрет.jpg

Ответ: \_\_\_\_\_.

г) C:\текст.doc

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8.2.** На рисунке приведен фрагмент файловой системы компьютера.



а) Запишите полный путь к файлу 333.gif, находящемуся в каталоге GIF.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- б) Запишите путь из каталога Проекты к файлу 333.gif, находящемуся в каталоге GIF.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- в) Запишите путь из каталога Глава 6 к файлу 333.gif, находящемуся в каталоге GIF.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- г) Запишите полный путь к файлу test.swf, находящемуся в каталоге Проекты.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Пример.** Какие файлы будут выбраны из текущего каталога по маске d \* c.?p

**Решение**

По указанной маске будут выбраны из текущего каталога все файлы, имена которых начнутся на d и заканчиваются на c и одновременно имеют двухбуквенное расширение, заканчивающееся на p.

**Пример.** Составьте маску, по которой из текущего каталога будут выбраны все файлы, имена которых начинаются на букву «F» с расширением, состоящим ровно из трех символов.

**Решение**

Составим отдельно маски для расширения и собственно имени файла.

Поскольку указано, что расширение состоит ровно из трех символов, для него необходимо использовать маску «???». Символ «\*» в данном случае использовать нельзя, так как он не накладывает ограничений на длину подставляемой последовательности символов. Напротив, поскольку для имени файла ограничения на длину не предусмотрены — маска для имени будет «F \* ».

Объединяя маски для имени и расширения и не забывая про разделитель имени и расширения — точку, получаем ответ: F \* .???.

**Пример.** Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске

?cr \* m.d?c

1) crim.doc

2) acrim.doc

3) ocrm.dtc

4) ocrm.dc

**Решение**

Проверим последовательно, какие имена файлов удовлетворяют указанной маске:

- 1) crim.doc — не подходит, так как символу «?» в имени файла ничего не соответствует, а это недопустимо;
- 2) acrim.doc — не подходит, поскольку в имени файла есть лишний символ «s», не соответствующий маске;
- 3) ocrm.dtc — подходит, символу «?» маски в имени файла соответствует ровно одна буква «o», а в расширении «t». Символу «\*» маски в имени файла соответствует пустая последовательность символов, что допускается.

Для полноты решения проверим четвертый вариант.

- 4) ocrm.dc — не подходит, так как символу «?» в расширении файла ничего не соответствует, что недопустимо.

Ответ: 3.

**8.3.** В текущем каталоге имеются файлы:

- 1) zzz.cpp            2) zzz.cpprc            3) z.c            4) 1.cpp            5) 123.pc

- а) Какие файлы будут выбраны из текущего каталога по маске \* .cpp

Ответ: \_\_\_\_\_.

- б) Какие файлы будут выбраны из текущего каталога по маске ?.cpp

Ответ: \_\_\_\_\_.

- в) Какие файлы будут выбраны из текущего каталога по маске \* z \* .c?p

Ответ: \_\_\_\_\_.

- г) Какие файлы будут выбраны из текущего каталога по маске \* . \* c

Ответ: \_\_\_\_\_.

**8.4.**

- а) Составьте маску, по которой из текущего каталога будут выбраны все файлы с расширением .doc, в именах которых встречается буква «я».

Ответ: \_\_\_\_\_.

- б) Составьте маску, по которой из текущего каталога будут выбраны все файлы с расширением .doc, имена которых начинаются и заканчиваются на букву «я».

Ответ: \_\_\_\_\_.

- в) Составьте маску, по которой из текущего каталога будут выбраны все файлы, имена которых начинаются на букву «z» с расширением, состоящим ровно из двух символов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- г) Составьте маску, по которой из текущего каталога будут выбраны все файлы с расширением .txt, имена которых включают идущие подряд цифры 2009.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задания в формате ЕГЭ**

**8.5.**

- а) В некотором каталоге хранился файл Лермонтов.doc. После того как в этом каталоге создали подкаталог и переместили в созданный подкаталог файл Лермонтов.doc, полное имя файла стало F:\Россия\Поэты\XIX\Лермонтов.doc. Каково имя вновь созданного каталога?

- 1) Поэты            2) F:\Россия            3) XIX            4) Россия

- б) В некотором каталоге хранился файл Задачи.doc. После того как в этом каталоге создали подкаталог и переместили в созданный подкаталог файл Задачи.doc, полное имя файла стало G:\Математика\9\Алгебра\Задачи.doc. Каково имя вновь созданного каталога?

- 1) Алгебра            2) Математика            3) 9            4) G:\Математика

- в) Перемещаясь из одного каталога в другой, пользователь последовательно посетил каталоги Задачи, 9, Алгебра, C:\, Геометрия, 11. Каково полное имя каталога, в котором оказался пользователь?

*Примечание:* при каждом перемещении пользователь либо спускался в каталог на уровень ниже, либо поднимался на уровень выше.

- 1) 11
- 2) C:\ Алгебра\9\Задачи
- 3) C:\Геометрия\11
- 4) Геометрия\11

- г) Перемещаясь из одного каталога в другой, пользователь последовательно посетил каталоги Задачи, Геометрия, В:\, Алгебра, Уравнения, Задачи. Каково полное имя каталога, в котором оказался пользователь?

*Примечание:* при каждом перемещении пользователь либо спускался в каталог на уровень ниже, либо поднимался на уровень выше.

- 1) Алгебра\Уравнения\Задачи
- 2) В:\ Алгебра\Уравнения\Задачи
- 3) В:\Геометрия\Задачи
- 4) Геометрия\Задачи

## 8.6.

- а) Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске: hel?lo.c??
- |              |             |               |                |
|--------------|-------------|---------------|----------------|
| 1) hello.cpp | 2) helolo.c | 3) helolo.cnt | 4) helsslo.cpp |
|--------------|-------------|---------------|----------------|
- б) Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске: he \* o.c \*
- |              |          |               |            |
|--------------|----------|---------------|------------|
| 1) helol.cpp | 2) he.oc | 3) helolo.pcc | 4) herro.c |
|--------------|----------|---------------|------------|
- в) Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске: ?com \* .d?c
- |            |             |              |              |
|------------|-------------|--------------|--------------|
| 1) com.doc | 2) dcoma.dc | 3) dcom.dotc | 4) dcoma.djc |
|------------|-------------|--------------|--------------|
- г) Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске: \* com?.d \* c
- |            |             |              |              |
|------------|-------------|--------------|--------------|
| 1) com.doc | 2) dcoma.dc | 3) dcom.dotc | 4) dcoma.cdc |
|------------|-------------|--------------|--------------|

## 8.7.

- а) Укажите, какой маске удовлетворяют следующие файлы:

com.doc  
dcoma.doc  
dcom.dotc  
dcoma.cdc

- |             |              |              |            |
|-------------|--------------|--------------|------------|
| 1) *com?.d* | 2) *com*.d?? | 3) *com*.*d* | 4) ?com?.* |
|-------------|--------------|--------------|------------|

- б) Укажите, какой маске удовлетворяют следующие файлы:  
123.tex  
12.txt  
1234.tex  
123.txt  
1) 12\*.tx\*                      2) \*12\*.t?x?                      3) 12??.\*x\*                      4) 12\*.t??

- в) Укажите, какой маске удовлетворяют следующие файлы:  
abc.txt  
abd.tif  
abcd.txt  
abc.tif  
1) ???t??                      2) ab\*?.\*t??                      3) ab??t\*                      4) abc\*.\*

- г) Укажите, какой маске удовлетворяют следующие файлы:  
xyz.hlp  
xyt.htm  
xyz.htm  
xtz.hlp  
1) xy\*.???                      2) \*.?h\*                      3) x??h??                      4) x\*z.h\*

### 8.8.

- а) Некий файл хранится по следующему адресу:  
D:\VASYA\PICTURES\FACE.JPG.  
Укажите заведомо неверное утверждение.  
1) Из папки VASYA путь к файлу можно указать так: PICTURES\FACE.JPG  
2) Этот файл содержит изображение черного треугольника на синем фоне  
3) Полное имя этого файла: FACE.JPG  
4) Этот файл хранится не в корне диска D:
- б) Некий файл хранится по следующему адресу:  
A:\MARUSYA\HOMEWORK\WINTER.DOC.  
Укажите заведомо неверное утверждение.  
1) Полное имя этого файла: A:\MARUSYA\HOMEWORK\WINTER.DOC  
2) Из папки MARUSYA путь к файлу можно указать так: HOMEWORK\WINTER.DOC  
3) Этот файл хранится в корне диска A:  
4) Этот файл содержит таблицу расписания поездов
- в) Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске: ??prive \* t.p? \*  
1) Aprivet.pas                      3) privert.p3  
2) z1privet.past                      4) doprivest.p
- г) Определите, какое из указанных имен файлов удовлетворяет маске: ?info \* rm.d \* ?  
1) 12info7rm.deep                      3) 4info5rm.d  
2) 11inform.doc                      4) 7inform.dp

## 9. ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ

### Основные понятия

Так как одним из самых удобных способов представления информации является таблица, обработке таблиц посвящена отдельная категория программных продуктов — *электронные таблицы*. Электронная таблица состоит из строк и столбцов, на пересечении которых находятся ячейки. Каждая ячейка может хранить один из нескольких видов информации: текстовую, числовую, дату/время или формулу.

В электронных таблицах принято обозначать столбцы буквами латинского алфавита, а строки — числами. Таким образом, для обозначения ячейки нужно указать номер столбца и номер строки этой ячейки. Например, D7. Это называется *адресом ячейки*.

Для обработки информации, содержащейся в ячейках, используют формулы.

Формулы в электронных таблицах начинаются с символа равно (=). В качестве аргументов в формулах можно использовать числа, элементы текста и адреса других ячеек. Эти аргументы можно связывать различными алгебраическими операциями, операциями отношения и другими.

Для удобства в электронных таблицах введены различные функции. Самые широкоиспользуемые — вычисление суммы (СУММ) и вычисление среднего арифметического значения (СРЗНАЧ).

Для перечисления адресов ячеек, над которыми должна быть осуществлена функция, используют знак «:» (точка с запятой). Для указания прямоугольного блока ячеек используется обозначение *диапазона*: адрес верхней левой и правой нижней ячейки блока, с символом «:» (двоеточие) между ними.

При копировании формул из одной ячейки в другую действует *автоиндексация*. Это значит, что адреса ячеек при копировании будут изменены в соответствии с расстоянием, на которое осуществляется копирование. То есть если копируется формула из ячейки на 3 столбца вправо и на 2 строки вверх, то во всех адресах, которые присутствуют в формуле, номера столбцов будут «увеличены» на 3, а номера строк уменьшены на 2.

Чтобы такого эффекта не происходило, перед теми элементами адреса (номером столбца и/или номером строки), которые не должны измениться при копировании, нужно ставить знак доллара (\$). Это называется *абсолютная адресация* ячейки. В противоположность ей, отсутствие знака доллара в адресе называется *относительной адресацией*.

### Практическая часть

**9.1.** Укажите одно или несколько правильных утверждений. Буквы, соответствующие правильным утверждениям, обведите, остальные — зачеркните.

Для электронных таблиц справедливо:

- а) электронная таблица состоит из строк и столбцов, на пересечениях которых находятся ячейки;
- б) строки и столбцы электронной таблицы пронумерованы. Строки обычно нумеруются последовательными натуральными числами. Столбцы обычно нумеруются буквами латинского алфавита, от А и дальше;
- в) каждая ячейка электронной таблицы имеет уникальный адрес, состоящий из номера столбца и номера строки (например, А1, С14, ВD23).

- 9.2.** Укажите один или несколько правильных ответов. Буквы, соответствующие правильным ответам, обведите, остальные — зачеркните.

Какая информация может храниться в ячейке электронной таблицы?

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| а) Целое число             | д) Время/дата        |
| б) Вещественное число      | е) Звук              |
| в) Графическое изображение | ж) Вложенная таблица |
| г) Строка символов         | з) Формула           |

- 9.3.** Для расчета значения ячейки на основании значения другой ячейки (ячеек) в электронных таблицах используются формулы. Укажите выражения, которые электронная таблица будет считать формулами и вычислит. Буквы, соответствующие правильным ответам, обведите, остальные — зачеркните:

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| а) $A1 + 3$    | е) $A1 = A3$     |
| б) $= 5$       | ж) $A1 + A3$     |
| в) $= A1 - 2$  | з) $= A1 = A2$   |
| г) $A1 < A3$   | и) $= A(12 + 4)$ |
| д) $= 53 - 10$ | к) $= A3 > A2$   |

- 9.4.** Для осуществления операций над константами и значениями ячеек в электронной таблице используются операторы. Сопоставьте каждому оператору (слева) действие, которое этот оператор осуществляет (справа). Впишите рядом с буквой операции число, соответствующее смыслу этой операции:

- |         |  |
|---------|--|
| а) $>$  | 1) возведение в степень (первый аргумент в степени второго)    |
| б) $-$  | 2) сравнение аргументов (если первый меньше или равен второму) |
| в) $*$  | 3) сравнение аргументов (если первый больше второго)           |
| г) $=$  | 4) сложение аргументов   |
| д) $^$  | 5) умножение аргументов  |
| е) $\&$ | 6) деление первого аргумента на второй                         |
| ж) $+$  | 7) сравнение аргументов (если первый больше или равен второму) |
| з) $>=$ | 8) сравнение аргументов (если аргументы не равны)              |
| и) $/$  | 9) вычитание второго аргумента из первого                      |
| к) $<>$ | 10) склеивание двух текстовых аргументов                       |
| л) $<=$ | 11) сравнение аргументов (если аргументы равны)                |

- 9.5.** Для осуществления более сложных действий над аргументами в электронных таблицах используются функции. Укажите, какие из приведенных утверждений верны при записи функций (в электронной таблице). Буквы, соответствующие правильным утверждениям, обведите, остальные — зачеркните:

- а) функции используются в формулах (то есть в выражениях, начинающихся со знака  $=$  (равно));
- б) каждая функция имеет свое уникальное имя;
- в) имя функции должно быть записано обязательно русскими буквами;
- г) после указания имени функции нужно обязательно написать аргументы в круглых скобках;

- д) даже если функция не имеет аргументов, все равно нужно написать пустые круглые скобки;
- е) аргументы функции отделяются друг от друга символом «;» (точка с запятой);
- ж) для указания в качестве аргумента целой области соседних ячеек используется *диапазон* ячеек;
- з) прямоугольный диапазон ячеек записывается указанием адреса левой верхней и правой нижней ячейки прямоугольного диапазона через символ «:» (двоеточие). Например, A1:B3;
- и) для указания в качестве диапазона целиком строки, столбца или нескольких используется только один (нужный) индекс. Например: A:A (весь столбец A); B:D (столбцы от B до D); 6:6 (вся строка 6); 4:12 (строки начиная с 4-й по 12-ю).

**9.6.** В списке наиболее часто используемых функций установите соответствие между именем функции и возвращаемым ею значением. Впишите рядом с буквой функции число, соответствующее смыслу этой функции:

- |           |   |
|-----------|---|
| а) СУММ   | 1) наибольшее значение  |
| б) СРЗНАЧ | 2) если указанное условие ИСТИНА, то первый, второй аргумент, иначе — третий аргумент |
| в) МАКС   | 3) наименьшее значение  |
| г) МИН    | 4) сумма  |
| д) ЕСЛИ   | 5) среднее арифметическое (сумма, деленная на количество)                             |

**9.7.** Во всех ячейках таблицы записано число 1. Вычислите результат функции СУММ для каждого списка аргументов:

- а) СУММ(A2) = \_\_\_\_\_
- б) СУММ(A2:A4) = \_\_\_\_\_
- в) СУММ(C3:F3) = \_\_\_\_\_
- г) СУММ(B2:D5) = \_\_\_\_\_
- д) СУММ(A3:A7;B4:C5) = \_\_\_\_\_
- е) СУММ(A1;B3;A4;B8) = \_\_\_\_\_
- ж) СУММ(A5;B3:E6;F12) = \_\_\_\_\_
- з) СУММ(3:3) = \_\_\_\_\_

**9.8.** Для данной электронной таблицы вычислите результат функций:

	А	В
1	3	5
2	2	9
3	5	7
4	0	3

- а) МИН(A1:B4) \_\_\_\_\_
- б) МАКС(A3:B4) \_\_\_\_\_
- в) СУММ(A1:A4) \_\_\_\_\_
- г) СРЗНАЧ(A1:A4) \_\_\_\_\_
- д) СРЗНАЧ(B1:B4) \_\_\_\_\_

**9.9.** В электронной таблице значение формулы =СУММ(B1:B2) равно 5. Чему равно значение ячейки B3, если значение формулы =СРЗНАЧ(B1:B3) равно 3?

- 1) 8                                      2) 2                                      3) 3                                      4) 4

*Рекомендация.* Нарисуйте на черновике (или представьте) упоминаемые в задаче ячейки. Вспомните, что символ «:» (двоеточие) между адресами ячеек — это не перечисление, а указание на диапазон. Вспомните, что СРЗНАЧ — это не «сложить и поделить пополам», а сумма указанных ячеек, деленная на их количество. А количество в данном случае вовсе не две. Догадайтесь, что если мы знаем количество и среднее значение, то можно отсюда вычислить сумму. Осталось догадаться, что если известна сумма N чисел и сумма тех же чисел, но без одного из них, то вычитанием легко вычислить оставшееся число.

**9.10.** В электронной таблице значение формулы =СРЗНАЧ(A1:C1) равно 5. Чему равно значение ячейки D1, если значение формулы =СУММ(A1:D1) равно 7?

- 1) 2                                      2) -8                                      3) 8                                      4) -3

**9.11.** В электронной таблице значение формулы =СРЗНАЧ(B1:D1) равно 4. Чему равно значение ячейки A1, если значение формулы =СУММ(A1:D1) равно 9?

- 1) -3                                      2) 5                                      3) 1                                      4) 3

**9.12.** В электронной таблице значение формулы =СРЗНАЧ(A1:B4) равно 3. Чему равно значение ячейки A4, если значение формулы =СУММ(A1:B3) равно 30, а в ячейке B4 лежит 5?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Напоминание.** Обычная запись адреса ячейки в формуле (например, C5) соответствует относительной адресации ячейки. Это значит, что при копировании такой формулы в другую ячейку таблицы произойдет автоматическая индексация. То есть обе части адреса ячейки (номер строки и номер столбца, они называются *индексами*) изменятся на такое значение, на сколько по вертикали и по горизонтали ячейка была скопирована относительно своего исходного положения. Например, формула «=C5» находится в ячейке A4. Эта формула копируется в ячейку B2 — на 2 строки выше и на один столбец правее. То есть новый адрес формулы уменьшается на 2 по вертикали (номер строки) и увеличивается на один по горизонтали (номер столбца). Значит, относительные адреса ячеек, используемых в формуле, изменяются на эти же величины: номер строки уменьшается на 2, номер столбца увеличивается на 1. Адрес C5 превратится в адрес D3 (C + 1, 5 - 2).

**9.13.** Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	1	3	=A1+B1+2
2	2	4	

Чему станет равным значение ячейки C2, если в нее скопировать формулу из ячейки C1?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Напоминание.** Если при копировании формулы не требуется автоматическая индексация, используют абсолютную адресацию ячеек. Для этого перед той частью адреса (перед тем индексом), которая не должна измениться при копировании, нужно поставить знак доллара (\$). Если знак абсолютной адресации стоит перед обеими частями адреса (обеими индексами, например \$C\$5), этот адрес не изменится при копировании в любое место. Если знак «\$» только перед одной частью адреса — будет изменяться та часть адреса (тот индекс), перед которым знак доллара не стоит. Например, адрес \$B4 не будет меняться при копировании влево-вправо, но будет меняться (как обычно) при копировании вверх-вниз.

**9.14.** Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	10	20	=A1+B\$1+2
2	30	40	

Чему станет равно значение ячейки C2, если в нее скопировать формулу из ячейки C1?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9.15.** При работе с электронной таблицей в ячейку C3 записана формула: =\$B3+C\$2. Какой вид приобретет формула, после того как ячейку C3 скопируют в ячейку D2?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9.16.** При работе с электронной таблицей в ячейку E5 записана формула: =\$C3-B\$3. Какой вид приобретет формула, после того как ячейку E5 скопируют в ячейку D3?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**9.17.** При работе с электронной таблицей в ячейку B4 записана формула: =\$A\$4+C3. Какой вид приобретет формула, после того как ячейку B4 скопируют в ячейку C2?

Ответ: \_\_\_\_\_.

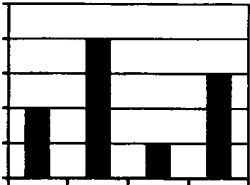
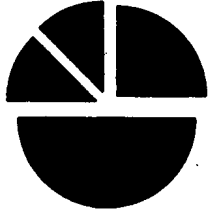
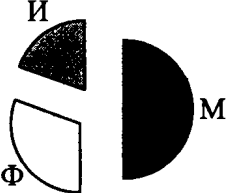
**9.18.** В ячейке B1 записана формула =2 \* \$A1. Какой вид приобретет формула, после того как ячейку B1 скопируют в ячейку C2?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Напоминание.** Для наглядного представления табличной информации часто используют диаграммы. В зависимости от необходимого визуального эффекта выбирают тип диаграммы. В основном это *Линейчатая* и *Гистограмма* (горизонтальные или вертикальные прямоугольники), *Кольцевая* и *Круговая*, а также *График* и *Точечная*.

Основное, что вы должны уметь делать, — понимать, что диаграммы строятся на основе данных, находящихся в таблице и что Кольцевая и Круговая диаграммы отображают соотношение этих данных к их общей сумме. А в остальных диаграммах отображаются абсолютные значения.


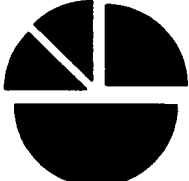


Примеры.

Диаграмма	Смысл диаграммы
	Если принять, что единица измерения вдоль вертикальной оси равна одному, то диаграмма построена по данным «2, 4, 1, 3».
	Данные, по которым построена диаграмма, соотносятся между собой как 1:1:2:4.
	Значение М составляет половину от общей суммы М+И+Ф. Значение Ф чуть больше четверти от общей суммы, значение И — меньше четверти.

9.19. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B
1	=B1+1	1
2	=A1+2	2
3	=B2-1	
4	=A3	

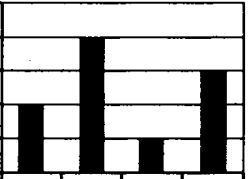
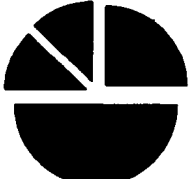


После выполнения вычислений была построена диаграмма по значениям диапазона ячеек A1:A4. Укажите получившуюся диаграмму.

- 1)  2)  3)  4) 

9.20. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D
1	3		5	
2	=A1/3	=(A1+C1+1)/3	=C1-2	=(B2+C2)/6

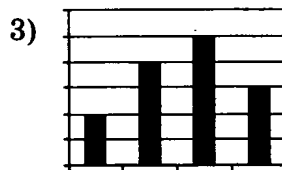
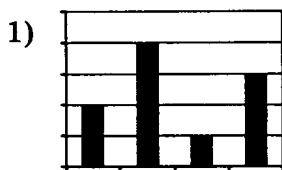
После выполнения вычислений была построена диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:D2. Укажите получившуюся диаграмму.

- 1)  2)  3)  4) 

**9.21.** Дан фрагмент электронной таблицы:

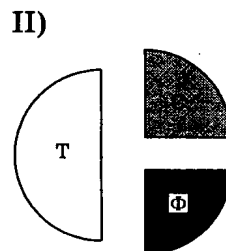
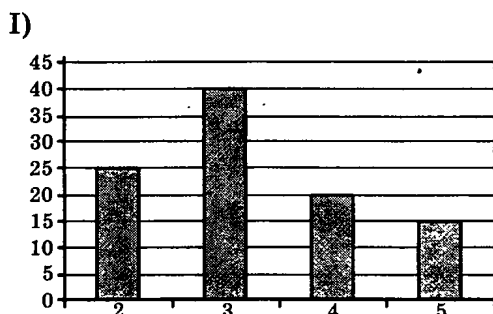
	A	B	C	D
1	3		5	
2	$=(A1+C1)/4$	$=C1 - 1$	$=A2/2$	$=B2 - C2$

После выполнения вычислений была построена диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:D2. Укажите получившуюся диаграмму.



**9.22.** В цехе трудятся рабочие трех специальностей — токари (Т), слесари (С) и фрезеровщики (Ф). Каждый рабочий имеет разряд не меньший второго и не больший пятого. На диаграмме I отражено количество рабочих с различными разрядами, а на диаграмме II — распределение рабочих по специальностям.

Каждый рабочий имеет только одну специальность и один разряд.



Имеются четыре утверждения:

- А) все рабочие третьего разряда могут быть токарями
- Б) все рабочие третьего разряда могут быть фрезеровщиками
- В) все слесари могут быть пятого разряда
- Г) все токари могут быть четвертого разряда

Какое из этих утверждений следует из анализа обеих диаграмм?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

**Рекомендации.** По гистограмме (I диаграмма) посчитайте, сколько всего рабочих в цехе (второго разряда — 25, третьего — 40, четвертого — 20, пятого — 15; всего  $25 + 40 + 20 + 15 = 100$ ). Пользуясь соотношением, полученным из круговой диаграммы (II диаграмма), вычислите количество токарей, слесарей и фрезеровщиков (токарей половина, то есть  $100 / 2 = 50$ ; фрезеровщиков и слесарей по четверти, то есть по  $100 / 4 = 25$ ). Проверьте получившиеся соотношения:

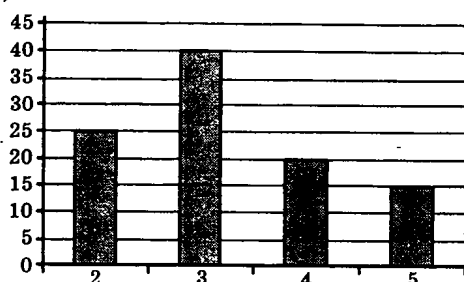
- А) рабочих 3-го разряда 40, а токарей — 50. Могут ли быть все 40 рабочих 3-го разряда среди 50 токарей? Да, могут;
- Б) рабочих 3-го разряда 40, а фрезеровщиков — 25. Могут ли быть все 40 рабочих 3-го разряда 25 фрезеровщиками? Нет, не могут;

- В) слесарей всего 25, а рабочих 5-го разряда — 15. Могут ли быть все 25 слесарей 15 рабочими 5-го разряда? Нет, не могут;
- Г) токарей всего 50, а рабочих 4-го разряда — 20. Могут ли быть все 50 токарей 20 рабочими 4-го разряда? Нет, не могут.

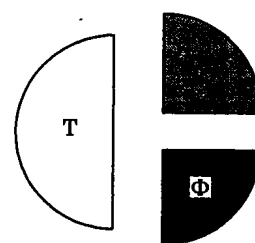
**9.23.** В цехе трудятся рабочие трех специальностей — токари (Т), слесари (С) и фрезеровщики (Ф). Каждый рабочий имеет разряд не меньший второго и не больший пятого. На диаграмме I отражено количество рабочих с различными разрядами, а на диаграмме II — распределение рабочих по специальностям.

Каждый рабочий имеет только одну специальность и один разряд.

I)



II)



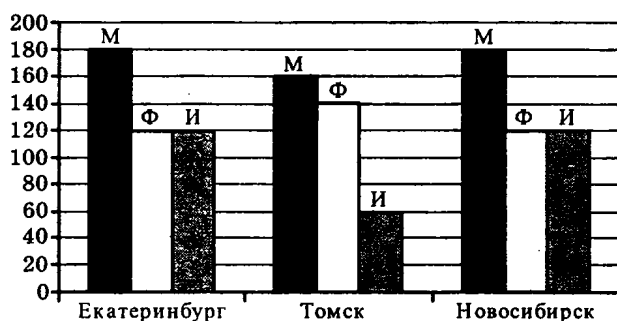
Имеются четыре утверждения:

- все рабочие второго разряда могут быть слесарями;
- все фрезеровщики могут быть четвертого разряда;
- среди рабочих третьего разряда может не быть ни одного токаря;
- у всех токарей разряд может быть не меньше четвертого.

Какие из этих утверждений следуют из анализа обеих диаграмм?

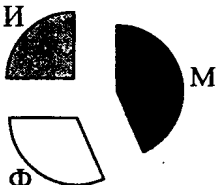
Обведите буквы, соответствующие этим утверждениям.

**9.24.** На диаграмме показано количество призеров олимпиады по информатике (И), математике (М), физике (Ф) в трех городах России.

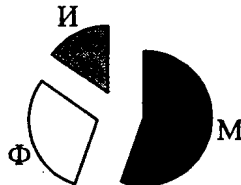


Какая из диаграмм правильно отражает соотношение общего числа призеров по каждому предмету для всех городов вместе?

1)



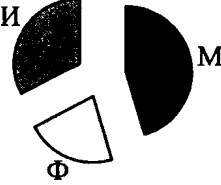
2)



3)



4)



### Пример решения

По первой диаграмме получим общее количество призеров по каждому предмету.

В Екатеринбурге призеров по математике 180, в Томске — 160, в Новосибирске — 180.

Итого призеров по математике  $180 + 180 + 160 = 520$ .

Аналогично получим, что призеров по физике всего  $120 + 140 + 120 = 380$ , а призеров по информатике —  $120 + 60 + 120 = 300$ .

Сложим полученные три суммы и получим, что общее число призеров по всем трем предметам равно  $520 + 380 + 300 = 1200$ .

Найдем отношение числа призеров по каждому предмету к общему числу призеров.

По математике —  $520/1200$  — чуть меньше половины.

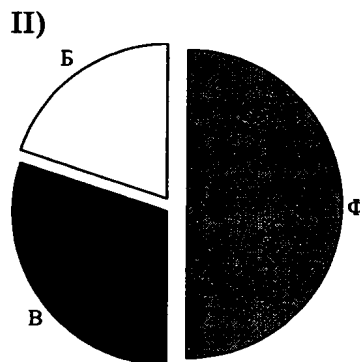
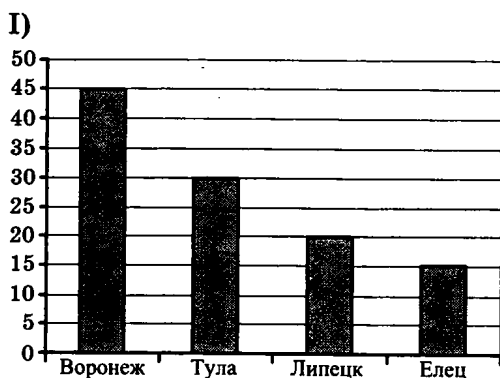
По физике —  $380/1200$  — примерно треть.

По информатике —  $300/1200$  — ровно четверть.

На приведенных диаграммах только первая отображает такое соотношение призеров.

**Рекомендация.** По первой диаграмме получите общее количество призеров по каждому предмету (сложите). Сложите получившиеся числа и посмотрите, как общее число призеров по каждому предмету соотносится с их общим количеством. Прикиньте, как каждое из получившихся отношений соотносится с половиной и с четвертью. Найдите получившееся соотношение среди приведенных диаграмм.

**9.25.** В спортивный пионерский лагерь приехали дети из четырех городов, занимающихся тремя видами спорта: футбол, волейбол и баскетбол. На диаграмме I показано, сколько детей приехало из какого города. На диаграмме II показано распределение детей по видам спорта.



Имеются четыре утверждения:

- а) все футболисты могут быть из Воронежа;
- б) среди детей из Тулы может не быть ни одного футболиста;
- в) среди волейболистов может не быть ни одного ребенка из Липецка;
- г) среди детей из Тулы больше футболистов, чем баскетболистов.

Какие из этих утверждений следуют из анализа обеих диаграмм?

Обведите буквы, соответствующие этим утверждениям.

**9.26.** Туристическая фирма подвела итоги летнего периода по своим подразделениям. Отчет включал в себя расходы каждого подразделения за каждый месяц и получаемый доход. Определите, какое подразделение имеет наименьший коэффициент прибыльности

(количество полученных средств, приходящихся на единицу вложенных средств) за лето.

	Июнь		Июль		Август		Лето	
	Расход	Доход	Расход	Доход	Расход	Доход	Расход	Доход
Ласточка	32943	97364	41837	85734	27956	115375	102736	298473
Эх, прокачу!	17353	54930	19740	51837	12271	46067	49364	152834
В добрый путь	71841	182842	82039	174934	52502	150860	206382	508636
Путёвка	36993	76834	39871	89273	26963	81844	103827	247951

1) Ласточка                      2) Эх, прокачу!                      3) В добрый путь                      4) Путёвка

*Рекомендация.* Прежде всего нужно определить, какие данные важны в данной задаче. Так как интересуется прибыльность за все лето, нужно учитывать только два последних столбца. Проанализировав вопрос, получаем, что нас интересует отношение дохода к расходу. При этом нужно найти строчку, в которой это отношение будет наименьшим. Анализируем отношение чисел, находящихся в последнем столбце в числах, находящимся в предпоследнем столбце.

Подразделение	Ласточка	Эх, прокачу!	В добрый путь	Путёвка
Отношение	$\frac{298473}{102736}$	$\frac{152834}{49364}$	$\frac{508636}{206382}$	$\frac{247951}{103827}$
Приблизительное отношение	$\frac{300000}{100000}$	$\frac{150000}{50000}$	$\frac{500000}{200000}$	$\frac{250000}{100000}$
Результат	Примерно 3	Примерно 3	Примерно 2,5	Примерно 2,5

Нас интересует наименьшее отношение, поэтому первые два столбца дальше рассматривать не будем (3 больше, чем 2,5). В третьем столбце при вычислении приблизительного соотношения мы немного уменьшили числитель и немного увеличили знаменатель. То есть, исходное соотношение было больше 2,5. А в четвертом столбце при вычислении приблизительного соотношения мы немного увеличили числитель и немного уменьшили знаменатель. То есть, исходное соотношение было немного меньше 2,5. Получаем, что наименьшее отношение в четвертом столбце.

**9.27.** Туристическая фирма подвела итоги летнего периода по своим подразделениям. Отчет включал в себя расходы каждого подразделения за каждый месяц и получаемый доход. Определите, какое подразделение имеет наивысший коэффициент прибыльности (количество полученных средств, приходящихся на единицу вложенных средств) за лето.

	Июнь		Июль		Август		Лето	
	Расход	Доход	Расход	Доход	Расход	Доход	Расход	Доход
Ласточка	32943	97364	41837	85734	27956	115375	102736	298473
Эх, прокачу!	17353	54930	19740	51837	12271	46067	49364	152834
В добрый путь	71841	182842	82039	174934	52502	150860	206382	508636
Путёвка	36993	76834	39871	89273	26963	81844	103827	247951

1) Ласточка                      2) Эх, прокачу!                      3) В добрый путь                      4) Путёвка

# 10. БАЗЫ ДАННЫХ

## Основные понятия

Одной из самых удобных информационных моделей является база данных.

**База данных** — информационная модель, хранящая данные о группе объектов с одинаковым набором свойств. Как правило, база данных хранит информацию о нескольких группах объектов, связанных между собой.

В школьном курсе информатики изучают только **реляционные базы данных**. В них информация хранится в виде таблиц, связанных между собой отношениями подчинения.

Каждая строка таблицы описывает один объект. Этот объект может иметь различные свойства, информация о которых хранится в столбцах таблицы.

Данные в строках, таким образом, могут быть разных типов. Одна строка называется **записью**. Данные в каждом столбце описывают одно свойство объектов. Таким образом, данные в одном столбце имеют одинаковый тип. Столбец таблицы называется **полем**.

Для указания на конкретный объект (запись) таблицы принято вводить специальный, уникальный набор полей (или одно поле). Такой набор называется **ключом**, а поле — **ключевым**. Самый надежный и удобный способ — в каждой таблице хранить поле с уникальным кодом строки (записи).

Для связи между таблицами в подчиненной таблице используются специальные поля, в которых хранится информация о связанных записях главной таблицы. Обычно — ключ.

Для выбора из базы данных объектов с определенными свойствами используются операции сравнения, а также арифметические и логические операции.

Так как в школьном курсе информатики изучаются только реляционные базы данных, все сказанное ниже относится именно к реляционным базам данных.

## Практическая часть

**10.1.** Укажите одно или несколько правильных утверждений. Буквы, соответствующие правильным утверждениям, обведите, остальные — зачеркните.

Для баз данных справедливо:

- а) информация хранится в виде таблиц, связанных отношениями подчинения;
- б) строки таблицы хранят информацию об объектах и называются записями;
- в) столбцы таблицы хранят информацию о свойствах объектов;
- г) информация в столбце всегда одного типа данных;
- д) столбец таблицы называется полем.

**Напоминание.** Для осуществления каких-либо действий над записями баз данных необходимо указывать, над какими именно записями нужно осуществить эти действия. Для отбора нужных записей используют условия. В условиях указываются имена полей, которые сравниваются друг с другом или с константами при помощи операций соотношения. Эти операции те же, что и в электронных таблицах.

**10.2.** Сопоставьте каждому сравнению (слева) условие, которое это сравнение проверяет (справа). Впишите рядом с буквой сравнения число, соответствующее смыслу этого сравнения:

- |         |  |
|---------|--|
| а) $>$  | 1) если первый аргумент меньше или равен второму |
| б) $=$  | 2) если первый аргумент меньше второго           |
| в) $>=$ | 3) если первый аргумент больше или равен второму |
| г) $<>$ | 4) если первый аргумент больше второго           |
| д) $<=$ | 5) если аргументы не равны                       |
| е) $<$  | 6) если аргументы равны                          |

**10.3.** В таблице представлены результаты тестирования:

Фамилия	Математика	Физика
Иванов	76	54
Петров	38	74
Сидоров	40	43
Орлов	67	67
Пастухов	38	95
Николаев	23	37

Сколько записей в вышеприведенной таблице удовлетворяют условию «Математика  $> 38$ »?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.4.** Сколько записей в вышеприведенной таблице удовлетворяют условию «Физика  $\leq 54$ »?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.5.** Сколько записей в вышеприведенной таблице удовлетворяют условию «Физика  $\geq$  Математика»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.6.** Сколько записей в вышеприведенной таблице удовлетворяют условию «Физика  $<>$  Математика»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.7.** Сколько записей в вышеприведенной таблице удовлетворяют условию «Математика  $<> 38$ »?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Напоминание.** Если требуется проверить сразу несколько условий, возникает необходимость объединить эти условия. Для этого, как вы помните из алгебры логики, используются логические операции.

**10.8.** Сопоставьте каждой логической операции (слева) ее смысл (справа). Впишите рядом с буквой операции число, соответствующее смыслу этой операции:

- |        |  |
|--------|--|
| а) И   | 1) результат меняется на противоположный.<br>Если операнд — ИСТИНА, результат — ЛОЖЬ. И наоборот |
| б) ИЛИ | 2) результат — ИСТИНА, если оба операнда — ИСТИНА  |
| в) НЕ  | 3) результат — ИСТИНА, если хотя бы один операнд — ИСТИНА  |

**Напоминание.** Если в выражении присутствует несколько логических операций, они выполняются в соответствии со своими приоритетами.

**10.9.** Укажите порядок выполнения операций в соответствии с их приоритетом (от высшего к низшему). В ответе укажите буквы, соответствующие операциям, в указанном порядке.

- |        |                        |
|--------|------------------------|
| а) ИЛИ | б) выражение в скобках |
| в) И   | г) НЕ                  |

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.10.** Результаты тестирования представлены в таблице:

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информатика	Биология
Аганян	ж	82	56	46	32	70
Воронин	м	43	62	45	74	23
Григорчук	м	54	74	68	75	83
Роднина	ж	71	63	56	82	79
Сергеенко	ж	33	25	74	38	46
Черепанова	ж	18	92	83	28	61

Сколько записей в ней удовлетворяют условию «Пол='ж' ИЛИ Химия>Биология»?

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

**Рекомендация.** Выберите записи, которые удовлетворяют первому условию (Пол='ж'). Отметьте их (например, «галочками»). Затем выберите записи, удовлетворяющие второму условию (Химия>Биология). Тоже отметьте их «галочками». Так как для их объединения используется логическая операция ИЛИ, ей удовлетворяют те записи (строки), в которых мы поставили хотя бы одну «галочку».

**10.11.** Результаты тестирования представлены в таблице:

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информатика	Биология
Аганян	ж	82	56	46	32	70
Воронин	м	43	62	45	74	23
Григорчук	м	54	74	68	75	83
Роднина	ж	71	63	56	82	79
Сергеенко	ж	33	25	74	38	46
Черепанова	ж	18	92	83	28	61

Сколько записей в ней удовлетворяют условию «НЕ(Пол='ж' И Математика<Биология)»?

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 2 | 3) 3 | 4) 4 |
|------|------|------|------|

*Рекомендация.* Такие задания (с операцией НЕ перед всем выражением) можно решать двумя способами. Либо выберите записи, которые удовлетворяют выражению. Тогда все остальные будут ему НЕ удовлетворять, то есть именно то, что нужно найти.

Либо примените закон Де Моргана. Но в этом случае нужно быть очень осторожным и не забыть обратить все условия. В данном случае:

НЕ(Пол='ж' И Математика<Биология) =

НЕ(Пол='ж') ИЛИ НЕ(Математика<Биология) =

Пол<>'ж' ИЛИ Математика>=Биология

#### 10.12. Результаты тестирования представлены в таблице:

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информатика	Биология
Аганян	ж	82	56	46	32	70
Воронин	м	43	62	45	74	23
Григорчук	м	54	74	68	75	83
Роднина	ж	71	63	56	82	79
Сергеенко	ж	33	25	74	38	46
Черепанова	ж	18	92	83	28	61

Сколько записей в ней удовлетворяют условию

«Пол='ж' И Математика>Химия»?

1) 5

2) 2

3) 3

4) 4

#### 10.13. Результаты тестирования представлены в таблице:

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информатика	Биология
Аганян	ж	82	56	46	32	70
Воронин	м	43	62	45	74	23
Григорчук	м	54	74	68	75	83
Роднина	ж	71	63	56	82	79
Сергеенко	ж	33	25	74	38	46
Черепанова	ж	18	92	83	28	61

Сколько записей в ней удовлетворяют условию

«Пол='ж' И Математика>Русский язык ИЛИ Пол='м' И Информатика>Биология»?

1) 5

2) 2

3) 3

4) 4

*Рекомендация.* Не забудьте, что приоритет операции «Логическое И» выше, чем у операции «Логическое ИЛИ».

#### 10.14. Из правил соревнования по тяжелой атлетике:

«Тяжелая атлетика это прямое соревнование, когда каждый атлет имеет три попытки в рывке и три попытки в толчке. Самый тяжелый вес поднятой штанги в каждом упражнении суммируется в общем зачете. Если спортсмен потерпел неудачу во всех трех попытках в рывке, он может продолжить соревнование в толчке, но уже не сможет занять какое-либо место по сумме двух упражнений.

Если два спортсмена заканчивают состязание с одинаковым итоговым результатом, высшее место присуждается спортсмену с меньшим весом. Если же вес спортсменов одинаков, преимущество отдается тому, кто первым поднял победный вес».

Таблица результатов соревнований по тяжелой атлетике:

Фамилия, И.О.	Вес спортсмена	Взято в рывке	Рывок с попытки	Взято в толчке	Толчок с попытки
Айвазян Г.С.	77,1	150,0	3	200,0	2
Викторов М.П.	79,1	147,5	1	202,5	1
Гордезиани Б.Ш.	78,2	147,5	2	200,0	1
Михальчук М.С.	78,2	147,5	2	202,5	3
Пай С.В.	79,5	150,0	1	200,0	1
Шапсугов М.Х.	77,1	147,5	1	200,0	1

Кто победил в общем зачете (сумме двух упражнений)?

- 1) Айвазян Г.С.
- 2) Викторов М.П.
- 3) Михальчук М.С.
- 4) Пай С.В.

**10.15.** В таблице собраны сведения о членах школьной волейбольной команды:

Фамилия	Вес	Рост	Пол
Иванов	87	180	М
Петрова	55	170	Ж
Сидоров	67	155	М
Пупкина	78	160	Ж

Сколько записей удовлетворяют условию:

девочки выше 165 см И легче 60 кг ИЛИ учащиеся тяжелее 75 кг?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**10.16.** На городской олимпиаде по программированию предлагались задачи трех типов: А, В и С. По итогам олимпиады была составлена таблица, в колонках которой указано, сколько задач каждого типа решил участник. Вот начало таблицы:

Фамилия	А	В	С
Иванов	3	2	1

За правильное решение задачи типа А участнику начислялся 1 балл, за решение задачи типа В — 2 балла и за решение задачи типа С — 3 балла. Победитель определялся по сумме баллов, которая у всех участников оказалась разная. Для определения победителя олимпиады достаточно выполнить следующий запрос:

- 1) отсортировать таблицу по возрастанию значения поля С и взять первую строку
- 2) отсортировать таблицу по убыванию значения поля С и взять первую строку
- 3) отсортировать таблицу по убыванию значения выражения  $A + 2B + 3C$  и взять первую строку
- 4) отсортировать таблицу по возрастанию значения выражения  $A + 2B + 3C$  и взять первую строку

*Рекомендация.* Проанализируйте принцип начисления баллов и выведите формулу суммы баллов. Если победитель выбирается из первой строки запроса, проанализируйте, какое количество баллов он должен набрать — наибольшее или наименьшее? Как в этом случае должна быть отсортирована таблица?

**10.17.** На городской олимпиаде по программированию предлагались задачи трех типов: А, В и С. По итогам олимпиады была составлена таблица, в колонках которой указано, сколько задач каждого типа решил участник. Вот начало таблицы:

<b>Фамилия</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>С</b>
Иванов	4	1	3

За правильное решение задачи типа А участнику начислялся 3 балла, за решение задачи типа В — 2 балла и за решение задачи типа С — 1 балл. Победитель определялся по сумме баллов, которая у всех участников оказалась разная. Для определения победителя олимпиады достаточно выполнить следующий запрос:

- 1) отсортировать таблицу по возрастанию значения поля С и взять первую строку
- 2) отсортировать таблицу по убыванию значения поля С и взять первую строку
- 3) отсортировать таблицу по возрастанию значения выражения  $3A+2B+C$  и взять первую строку
- 4) отсортировать таблицу по убыванию значения выражения  $3A+2B+C$  и взять первую строку

**10.18.** Ниже приведены фрагменты таблиц базы данных канцелярского магазина:

Вид изделия	Код изделия
Авторучка	001
Фломастер	002
Карандаш	003

Цвет изделия	Код цвета
синий	01
зеленый	02
красный	03

Размер изделия	Код размера
большой	0001
маленький	0002

Артикул	Изделие	Размер	Цвет	Цена
8457	002	0002	01	5
2537	003	0001	01	9
4758	002	0002	02	5
5748	003	0001	02	8
3647	001	0001	02	9
1948	003	0002	01	6
3937	001	0001	01	8
3524	002	0001	03	8
1362	002	0002	03	6

Сколько стоит набор, состоящий из 10 больших синих карандашей и 20 маленьких красных фломастеров?



# 11. СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Основные понятия

**Адресация в Интернете.** Для обмена информации между компьютерами необходимы:

- канал связи, по которому идет передача данных;
- аппаратные средства, которыми компьютер связывается с каналом связи (модем, сетевая карта);
- программные средства, которыми при этом пользуется компьютер или человек (браузер, почтовая программа, менеджер обмена сообщениями);
- протокол (соглашение, согласно которому происходит процедура обмена).

Для соединения через Интернет каждый компьютер должен обладать протоколом TCP/IP. Согласно этому протоколу, в частности, каждый компьютер должен иметь уникальный адрес, состоящий из четырех чисел (от 0 до 255 каждое), разделенных точками (например, 172.16.1.95). Это называется **IP-адрес**. Так как каждое число IP-адреса лежит в диапазоне 0–255, нетрудно подсчитать, что для его хранения требуется 8 бит, то есть 1 байт.

Также нетрудно подсчитать, что общее количество IP-адресов не может быть больше чем  $256^4$ . То есть около 4 миллиардов. Это, однако, не означает, что к Интернету не может быть подключено больше 4 миллиардов компьютеров. Специальные технологии позволяют целой группе компьютеров использовать один общий IP-адрес для выхода в Интернет.

Некоторые компьютеры в сети предоставляют свои ресурсы в общее пользование. Они называются **серверами**. Как правило, это серверы с информацией. Так как множество людей часто обращаются к серверам, неудобно помнить для каждого нужного сервера его IP-адрес. Для таких серверов используются буквенные названия, которые называются **доменным адресом**. Например, [www.mail.ru](http://www.mail.ru). Когда нужно обратиться к серверу по доменному адресу, компьютер сначала посылает запрос в специальную службу (она называется DNS), которая по доменному адресу выдает IP-адрес этого сервера.

Доменные адреса обычно выбирают по территориальному принципу или по принципу принадлежности сервера к организации какого-либо типа.

Пример территориального принципа выбора доменного адреса: [sch239.spb.ru](http://sch239.spb.ru) (Россия, Санкт-Петербург, школа 239).

По принципу принадлежности организации к какому-либо типу обычно действуют организации из США (родины Интернета). Примеры: [whitehouse.gov](http://whitehouse.gov), [pentagon.mil](http://pentagon.mil), [greenpeace.org](http://greenpeace.org), [mti.edu](http://mti.edu).

Для указания местоположения какого-либо ресурса (файла) в сети Интернет используют URL (универсальный указатель местоположения ресурса). Он состоит из трех частей: имени протокола, по которому будет происходить передача файла, затем через символы «://» адрес компьютера, на котором этот файл хранится (IP-адрес или доменный адрес), затем через символ «/» имя файла на этом компьютере (иногда с указанием пути к файлу). Пример: <http://masha.ru/risunok.jpg>.

Для поиска информации в Интернете используют **поисковые системы** — специальные программно-аппаратные комплексы (базы данных), которые хранят информацию о множестве страниц Интернета и которые предоставляют возможность поиска среди этой информации.

Для поиска нужно указать ключевые слова, которые должны содержаться в искомом документе. Чтобы указать, должны ли эти слова присутствовать в документе одновременно

или же достаточно одного из них, используют логические операции (И и ИЛИ). Операцию И обозначают значком «&» (амперсанд), операцию ИЛИ обозначают значком «|» (вертикальная черта). Приоритет операции И выше, чем у операции ИЛИ.

Для изменения порядка выполнения операций используют скобки.

Если несколько ключевых слов объединены операцией И, количество найденных страниц будет меньше, чем если эти слова искать по отдельности.

Если несколько ключевых слов объединены операцией ИЛИ, количество найденных страниц будет, наоборот, больше.

## Практическая часть

**11.1.** Укажите одно или несколько правильных утверждений. Буквы, соответствующие правильным утверждениям, обведите, остальные — зачеркните.

Для компьютерной сети Интернет справедливо:

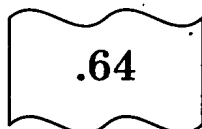
- а) каждый компьютер, подключенный к сети, должен иметь собственный адрес — IP-адрес
- б) IP-адрес состоит из четырех чисел, разделенных точками
- в) для хранения каждого из чисел IP-адреса выделяют по 1 байту
- г) каждое из чисел IP-адреса может быть от 0 до 255
- д) некоторые числа IP-адреса можно заменять на слова (например, `www.mail.ru`)
- е) некоторые комбинации чисел IP-адреса неприемлемы ввиду договоренностей об IP-адресах
- ж) наибольшее значение (255) для чисел в IP-адресе происходит от размера ячейки памяти, выделяемой для IP-адреса
- з) общее количество IP-адресов, которое может существовать, составляет  $256^4$  (примерно 4 миллиарда)
- и) количество компьютеров в сети не может превышать четырех миллиардов ввиду ограничения на количество возможных IP-адресов

**11.2.** Сколько точек в IP-адресе?

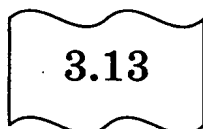
Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.3.** Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес.

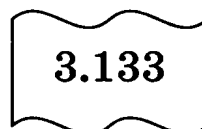
В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



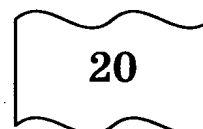
А



Б



В



Г

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рекомендация.* Честно говоря, мы заметили, что проще всего решать такую задачу, действительно написав на четырех клочках бумаги куски IP-адреса и перекладывая их. Правда, мы не уверены, что если вы начнете заниматься этим на экзамене, вам не сделают замечание.

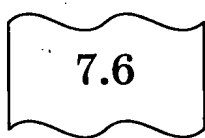
Основная идея решения этой задачи — в недопустимости чисел IP-адреса, которые превышают 255. В данном случае задача решается совсем просто, ввиду быстрого установления двух обрывков на свои места. Обрывок А не может быть первым (из-за точки). Кроме того, так как число в нем больше 25, то справа к нему нельзя дописать ни одной цифры, иначе получатся числа больше 640. Значит, 64 — одно из чисел IP-адреса, причем не первое. А так как больше обрывков, начинающихся с точки, нет, значит, обрывок А стоит последним.

К обрывку В не может быть приставлена справа ни одна цифра, так как число 133 уже трехзначное. Значит, обрывок В должен быть или последним, или после него должна стоять точка. Последнее место уже занято. Значит, обрывок В предпоследний.

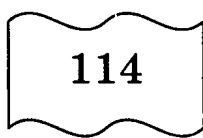
Оставшиеся 2 варианта нетрудно просто проверить.

- 11.4.** Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес.

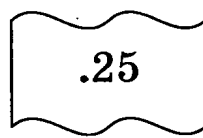
В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



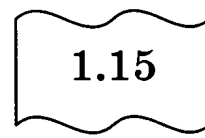
А



Б



В

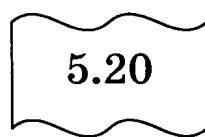


Г

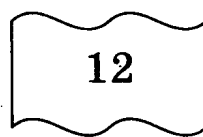
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11.5.** Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес.

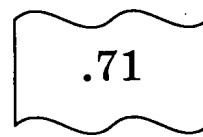
В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



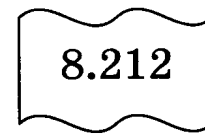
А



Б



В



Г

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11.6.** Укажите одно или несколько правильных утверждений. Буквы, соответствующие правильным утверждениям, обведите, остальные — зачеркните.

- а) Для указания местоположения ресурса в сети Интернет используется специальный адрес, называемый URL
- б) URL — Uniform Resource Locator

- в) URL состоит из трех частей — протокол, символы «://», адрес компьютера в сети, символ «/», местоположение файла на этом компьютере
- г) Пример URL: «http://www.prazdnik.ru/files/holyday.jpg»
- д) Протокол — договоренность о способе обмена информацией
- е) Примеры наиболее часто используемых протоколов: http, ftp
- ж) Адрес компьютера в URL может быть доменным или ip-адресом
- з) Допустимым считается, например, такой URL: «ftp://10.20.4.58/index.html»
- и) Местоположение файла в URL может включать в себя последовательность имен папок от «стартового положения» файлов на сервере, разделенных символами «/»
- к) URL всегда заканчивается именем файла

**11.7.** Доступ к файлу htm.net, находящемуся на сервере com.edu, осуществляется по протоколу ftp. В таблице фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

А	/
Б	com
В	.edu
Г	://
Д	.net
Е	htm
Ж	ftp

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рекомендация.* Чтобы не ошибиться в символах и буквах, сначала аккуратно запишите на черновике получающийся URL. Не забудьте записать между протоколом и именем сервера символы «://», а между именем сервера и именем файла — символ «/». Не старайтесь использовать привычные имена серверов и имена файлов. Не старайтесь расставлять их в том порядке, как вы привыкли ими пользоваться. Просто «тупо» запишите последовательность, которая указана в задаче: протокол, «://», имя сервера, «/», имя файла. Потом подпишите под каждой из получившихся частей URL свою букву по таблице. Не забудьте проверить, что у вас получились все 7 букв и что они не повторяются.

**11.8.** Доступ к файлу www.txt, находящемуся на сервере http.net, осуществляется по протоколу ftp. В таблице фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла.

А	http
Б	.txt
В	.net
Г	ftp
Д	/
Е	www
Ж	://

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.9.** Доступ к файлу txt.com, находящемуся на сервере www.ftp, осуществляется по протоколу http. В таблице фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла.

А	.ftp
Б	txt
В	://
Г	www
Д	http
Е	/
Ж	.com

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.10.** Доступ к файлу com.ftp, находящемуся на сервере www.edu, осуществляется по протоколу http. В таблице фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла.

А	.ftp
Б	/
В	.edu
Г	://
Д	www
Е	com
Ж	http

Ответ: \_\_\_\_\_.

### **Напоминание.** Поиск информации в Интернете.

При пользовании поисковыми системами запрос, который делает пользователь, обрабатывается базой данных, хранящейся на поисковом сервере. Ключевые слова, которые вводит пользователь в тексте запроса, ищутся по отдельности в базе данных, после чего результаты каждого поиска соединяются в зависимости от логических операций, которыми объединены ключевые слова. Если используется логическая операция «И», то в результат войдут только те страницы, которые содержат одновременно оба ключевых слова (мы говорим «оба», так как логические операции «И» и «ИЛИ» всегда имеют ровно два операнда). Значит, в результате поиска количество страниц, которое найдет поисковый сервер, будет меньше, чем в запросах по каждому ключевому слову в отдельности.

Если используется логическая операция «ИЛИ», то в результат войдут как страницы, которые содержат только одно из ключевых слов, так и страницы, которые содержат только второе ключевое слово. Также результат будет содержать страницы, которые содержат сразу оба ключевых слова. Значит, в результате поиска количество страниц, которое найдет поисковый сервер, будет больше, чем по каждому ключевому слову в отдельности.

Не забудьте, что приоритеты логических операций здесь действуют как обычно. Приоритет операции «И» выше, чем у операции «ИЛИ» (см. главу 4 «Основы логики»).

**Замечание.** Мы, конечно, слегка грешим против истины, для упрощения понимания. В действительности правильнее говорить, что результат запроса с логической операцией «И» не больше

результата запроса с каждым ключевым словом в отдельности. Так же как и результат запроса с логической операцией «ИЛИ» не меньше запросов с этими словами по отдельности.

Эта оговорка работает, когда, например, в базе данных существуют только страницы, в которых оба ключевых слова встречаются одновременно, а по отдельности эти ключевые слова не встречаются. Но мы такой случай для общности и простоты задачи, не рассматриваем. Вам мы советуем при решении такого типа задач тоже считать, что это не наш случай.

**11.11.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	принтеры   продажа
2	принтеры
3	принтеры & продажа

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.12.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	коньки   лыжи
2	коньки & лыжи & санки
3	коньки & лыжи
4	лыжи

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.13.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	принтеры & сканеры & продажа
2	принтеры & продажа
3	принтеры   продажа
4	принтеры   сканеры   продажа

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Рекомендация.* Учтите, что условие «логическое И» приводит к уменьшению количества найденных страниц. Соответственно, применение нескольких «логических И» еще более уменьшает число найденных страниц.

В отличие от «И», «логическое ИЛИ» приводит к увеличению числа найденных страниц. Соответственно, применение нескольких «логических ИЛИ» еще более увеличивает количество найденных страниц.

Постарайтесь быть внимательным и обратить внимание на порядок возрастания/убывания. При возрастании нужно сначала указать самое строгое условие (наименьшее число найденных страниц), а в конце — самое «широкое» (больше всего «ИЛИ»). При убывании — наоборот, в обратном порядке.

- 11.14.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	физкультура
2	физкультура & подтягивания & отжимания
3	физкультура & подтягивания
4	физкультура   фитнес

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11.15.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке убывания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	алгоритм & (программа   данные)
2	алгоритм & программа & данные
3	программа   данные
4	алгоритм   программа   данные

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11.16.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке убывания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	алгоритм & программа   данные
2	алгоритм & программа & данные
3	алгоритм   данные
4	алгоритм   программа   данные

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.17.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке убывания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	алгоритм   программа & данные
2	алгоритм   программа   данные
3	программа & данные
4	алгоритм & программа & данные

Ответ: \_\_\_\_\_.

**11.18.** В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите номера запросов в порядке убывания количества страниц, которые найдет поисковый сервер по каждому запросу.

Для обозначения логической операции «ИЛИ» в запросе используется символ |, а для логической операции «И» — &.

1	рога & копыта   хвосты
2	рога   копыта   хвосты
3	рога & копыта
4	рога & (копыта   хвосты)

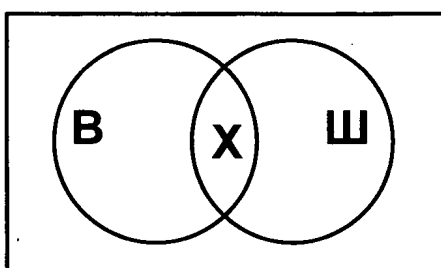
Ответ: \_\_\_\_\_.

**Пример.** В классе учится 25 человек. Из них 17 человек хотят на кружок по волейболу, и 13 человек ходят на шахматный кружок. Известно, что ни в один кружок не ходят 6 человек. Сколько человек занимаются и волейболом и шахматами?

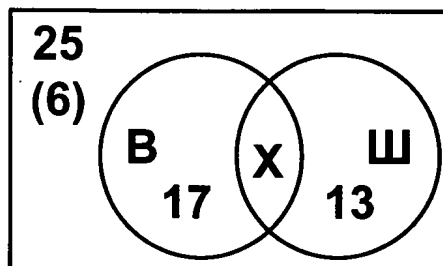
**Решение:**

Эта задача не относится к категории сетевых технологий. Но понимание ее решения требуется для решения новых заданий на количество запросов к поисковому серверу (которые будут рассмотрены ниже).

Нагляднее всего для решения воспользоваться диаграммой Эйлера:



Прямоугольником обозначено все множество учащихся класса. Кругами, помеченными буквами В и Ш обозначены те учащиеся, которые занимаются волейболом и шахматами, соответственно. На пересечении кругов находится то множество, размер которого мы должны определить (обозначено буквой Х). Напишем на диаграмме числовые значения, которые нам известны:



В скобках написано число учащихся из общего множества, которые не принадлежат множествам В и Ш. Выразим через  $X$  размеры множеств, изображенных на диаграмме. Тогда количество учащихся, которые ходят только на волейбол, будет равно  $17 - X$ . А количество учащихся, которые ходят только на шахматы, будет равно  $13 - X$ .

Из диаграммы видно, что число учащихся, которые занимаются хотя бы в одном кружке, с одной стороны, равно  $25 - 6$ . С другой стороны, равно  $(17 - X) + X + (13 - X)$ . Приравняем эти два выражения, раскроем скобки и выразим  $X$ . Получим  $25 - 6 = (17 - X) + X + (13 - X) \Leftrightarrow 19 = 17 - X + X + 13 - X \Leftrightarrow 19 = 30 - X \Leftrightarrow X = 11$ .

*Другой способ решения:*

Воспользуемся формулой включений и исключений из комбинаторики:

$V \mid \text{Ш} = V + \text{Ш} - V \& \text{Ш}$ .

В приведенной формуле имеется некоторая математическая неточность, связанная с тем, что в ней используются обозначения самих множеств, в то время как предполагается, что действия выполняются над мощностями множеств. Мы решили не добавлять в формулу обозначения мощностей множеств, чтобы не загромождать ее.

$V \mid \text{Ш}$  — объединение множеств В и Ш. В нашем случае объем этого множества равно  $25 - 6 = 19$ .

$V \& \text{Ш}$  — пересечение множеств В и Ш. В нашем случае это искомая величина. Обозначим ее за  $X$ .

Подставляем известные значения, получаем уравнение:  $19 = 17 + 13 - X$ . Отсюда находим  $X = 11$ .

Заметим, что для трех переменных ( $X, Y, Z$ ) формула включений и исключений выглядит так:  $X \mid Y \mid Z = X + Y + Z - (X \& Y + X \& Z + Y \& Z) + X \& Y \& Z$ .

*Пример.* При попытке осуществить запросы к поисковому серверу, было найдено следующее количество страниц по каждому запросу:

Запрос	Количество страниц
<i>грюмзики</i>	1300
<i>изямые</i>	1900
<i>грюмзики &amp; изямые</i>	700

Сколько страниц будет найдено по запросу *грюмзики*  $\mid$  *изямые*?

*Решение:*

По формуле включений и исключений:

*грюмзики*  $\mid$  *изямые* = *грюмзики* + *изямые* - *грюмзики*  $\&$  *изямые*

После подстановки получаем: *грюмзики*  $\mid$  *изямые* =  $1300 + 1900 - 700 = 2500$ .

## 11.19.

а) При попытке осуществить запросы к поисковому серверу, было найдено следующее количество страниц по каждому запросу:

Запрос	Количество страниц (в тысячах)
<i>математика</i>	4300
<i>физика   математика</i>	6700
<i>физика &amp; математика</i>	2100

Сколько страниц будет найдено по запросу *физика*?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- б) При попытке осуществить запросы к поисковому серверу, было найдено следующее количество страниц по каждому запросу:

Запрос	Количество страниц (в тысячах)
<i>клубника</i>	4600
<i>ежевика</i>	6300
<i>клубника   ежевика</i>	8700

Сколько страниц будет найдено по запросу *клубника & ежевика*?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- в) При попытке осуществить запросы к поисковому серверу, было найдено следующее количество страниц по каждому запросу:

Запрос	Количество страниц (в тысячах)
<i>тыква</i>	3500
<i>арбуз</i>	2800
<i>тыква &amp; арбуз</i>	1400
<i>тыква &amp; дыня</i>	900
<i>арбуз &amp; дыня</i>	1700
<i>тыква &amp; арбуз &amp; дыня</i>	500
<i>тыква   арбуз   дыня</i>	7200

Сколько страниц будет найдено по запросу *дыня*?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- г) При попытке осуществить запросы к поисковому серверу, было найдено следующее количество страниц по каждому запросу:

Запрос	Количество страниц (в тысячах)
<i>диван</i>	3400
<i>чемодан</i>	5200
<i>саквояж</i>	2700
<i>диван &amp; чемодан</i>	1600
<i>диван &amp; саквояж</i>	1200
<i>чемодан &amp; саквояж</i>	1300
<i>диван   чемодан   саквояж</i>	8300

Сколько страниц будет найдено по запросу *диван & чемодан & саквояж*?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Пример.** По правилам адресации в сетях TCP/IP, каждому компьютеру выдается уникальный номер — IP-адрес. При этом считается, что каждый компьютер находится в некоторой сети, размер которой задается при помощи так называемой *маски сети*. Записав в двоичном представлении IP-адрес компьютера и маску сети и осуществив между ними поразрядную конъюнкцию, можно получить адрес сети. Определите адрес сети, если известно, что:

IP-адрес компьютера: 10.0.63.18

Маска сети: 255.255.252.0

Ответ закодируйте при помощи таблицы:

A	B	C	D	E	F	G	H
10	0	15	60	100	56	1	156

При этом точки записывать не нужно.

**Решение:**

Для получения адреса сети нужно записать в двоичной системе друг под другом IP-адрес компьютера и маску сети. при этом нужно учитывать, что каждое из чисел IP-адреса и маски сети хранится в 8-разрядном двоичном виде. После этого нужно осуществить поразрядную конъюнкцию этих чисел. После чего записать результат снова в десятичном виде. Так как 255 — это 8 подряд идущих единиц в двоичной системе, то в результате поразрядной конъюнкции с любым 8-разрядным числом ответом будет это же число. Поэтому (так как в маске сети первые два числа равны 255) первые два числа искомого адреса будут такими же, как и в IP-адресе (10.0). Так как 0 в 8-разрядном представлении является числом с 8-ю нулями, то поразрядная конъюнкция с ним превращает любое число в ноль. Поэтому последняя часть адреса сети будет ноль (0). Остается вычислить только третью часть адреса. Переведем в двоичную систему числа 63 и 252 и запишем их в 8-разрядном виде друг под другом:

00111111

11111100

Осуществив поразрядную конъюнкцию, получим число 00111100<sub>2</sub>, которое равно 60. В результате, получает адрес сети: 10.0.60.0. Найдем в таблице значения 10, 0, 60 и 0 и выпишем соответствующие буквы в этом порядке.

Ответ: ABDB

## 11.20.

По правилам адресации в сетях TCP/IP, каждому компьютеру выдается уникальный номер — IP-адрес. при этом считается, что каждый компьютер находится в некоторой сети, размер которой задается при помощи так называемой *маски сети*. Записав в двоичном представлении IP-адрес компьютера и маску сети и осуществив между ними поразрядную конъюнкцию, можно получить адрес сети. Определите адрес сети, если известно, что:

IP-адрес компьютера: 10.100.65.219

Маска сети: 255.224.0.0

Ответ закодируйте при помощи таблицы:

A	B	C	D	E	F	G	H
10	0	65	119	100	96	192	156

При этом точки записывать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_

# ОТВЕТЫ К ЗАДАНИЯМ

## 1. Количество информации. Скорость передачи информации

1.1. в), е); 1.2. а), б), г), д); 1.3. 1; 1.4. 3; 1.5. 3; 1.6. 7; 1.7. 6; 1.8. 8; 1.9. 250; 1.10. 490; 1.11. 420; 1.12. 600; 1.13. 560; 1.14. 600; 1.15. 10; 1.16. 5; 1.17. 10; 1.18. 2048; 1.19. 128; 1.20. 25; 1.21. 40; 1.22. 32; 1.23. 8; 1.24. 37,5; 1.25. 3750; 1.26. 3; 1.27. 96; 1.28. 108; 1.29. 4; 1.30. 320; 1.31. 800; 1.32. 322; 1.33. 260.

## 2. Системы счисления

2.1. Система счисления — б); алфавит системы счисления — г); мощность алфавита — а); основание системы счисления — д).

2.2. Для каждого числа позиционной системы счисления — вес цифры зависит от ее положения в числе.

2.3. В основание (в десятичной — в 10, в восьмеричной — в 8, ...)

2.4. N, 0, N-1; 2.5.  $10_N$ ; 2.6. 0 и 1; 2.7. 6, А, пятнадцать.

2.8. 52436 — разряды, 43210 — номера разрядов, 8 — основание системы счисления

2.9.  $2C_{16}$  и  $2D_{16}$

2.10.

### Система счисления

10	2	8	16	3	4	5
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	10	2	2	2	2	2
3	11	3	3	10	3	3
4	100	4	4	11	10	4
5	101	5	5	12	11	10
6	110	6	6	20	12	11
7	111	7	7	21	13	12
8	1000	10	8	22	20	13
9	1001	11	9	100	21	14
10	1010	12	A	101	22	20
11	1011	13	B	102	23	21
12	1100	14	C	110	30	22
13	1101	15	D	111	31	23
14	1110	16	E	112	32	24
15	1111	17	F	120	33	30
16	10000	20	10	121	100	31
17	10001	21	11	122	101	32

2.11.  $101000_2$ ,  $220_3$ ,  $40_8$ ,  $C0_{16}$ ,  $22000_4$ ,  $100_7$

2.12.  $10011_2$ ,  $2022_3$ ,  $517_8$ ,  $9FF_{16}$ ,  $3113_4$ ,  $46_7$

2.13.  $10000_2$ ,  $C0_{16}$ ,  $2222_3$ ,  $10A_{16}$

#### 2.14. Пары меньше-больше:

1111<sub>2</sub>-11000<sub>2</sub>, 1112<sub>3</sub>-2212<sub>3</sub>, 277<sub>8</sub>-630<sub>8</sub>, 10D<sub>16</sub>-E0F<sub>16</sub>, 10000<sub>4</sub>-32100<sub>4</sub>, 1FF<sub>16</sub>-F00<sub>16</sub>

2.15. 3, 1, 2

2.16. 3, 2, 1

2.17.  $2314_5 = 2 \cdot 5^3 + 3 \cdot 5^2 + 1 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^0 = 250 + 75 + 5 + 4 = 334_{10}$

$1010011_2 = 2^6 + 2^4 + 2^1 + 1 = 64 + 16 + 2 + 1 = 83_{10}$

$2AB_{16} = 2 \cdot 16^2 + 10 \cdot 16^1 + 11 = 512 + 160 + 11 = 683_{10}$

2.18.  $1010110_2 = 86_{10}$ ,  $21020_3 = 195_{10}$ ,  $526_8 = 342_{10}$ ,  $3CE_{16} = 974_{10}$ ,  $3021_4 = 201_{10}$ ,  $256_7 = 139_{10}$

2.19. 6 целых и 5 в остатке

2.20. 4 целых и 3 в остатке

2.21. 0 целых и 7 в остатке

2.22.  $53 = 110101_2$

2.23.  $202 = 1302_5$

2.24.  $57 = 111001_2$ ,  $65 = 2102_3$ ,  $335 = 517_8$ ,  $202 = CA_{16}$ ,  $198 = 3012_4$ ,  $139 = 256_7$

2.25. 3, 1, 2

2.26.  $215_8$

2.27.  $374_8$ ,  $126_8$

2.28. 4, 1 (группами по 4), 2, 3

2.29.  $6AD_{16}$

2.30.  $3FC_{16}$ ,  $75E_{16}$

2.31. 3, 1, 2

2.32.  $111001100_2$

2.33.  $110000011_2$ ,  $011010101_2$

2.34. 3, 2 (из 4 разрядов, 4 разряда), 1

2.35.  $110100100111_2$

2.36.  $111001000011_2$ ,  $101000001100_2$

2.37. 3; 2.38. 4; 2.39. 1; 2.40. 3; 2.41. 3; 2.42. 4; 2.43. 5; 2.44. 2; 2.45. 3; 2.46. 4; 2.47. 6;

2.48. 4; 2.49. 3; 2.50. 5, 21; 2.51. 6, 14, 22; 2.52. 7, 16, 25; 2.53. 8, 33; 2.54. 5, 13, 21;

2.55. 3, 7, 21; 2.56. 4, 6, 8, 12, 24; 2.57. 11, 22; 2.58. 9, 27; 2.59. 13, 26; 2.60. 4; 2.61. 3;

2.62. 5; 2.63. 4; 2.64. 4; 2.65.  $121_8$ ; 2.66.  $1000101101_2$ ; 2.67.  $1031_4$ ; 2.68.  $17B_{16}$ ; 2.69. 2; 2.70. 4;

2.71. 2; 2.72. 3; 2.73. 1; 2.74.  $1010111_2$ ; 2.75.  $11100011_2$ ; 2.76.  $1111001_2$ ; 2.77. 2; 2.78. 1;

2.79. Для  $N=7$ : 1) 237; 2)  $11101101_2$ ,  $22210_3$ ,  $1422_5$ ; 3)  $11111000_2$ ; 4)  $370_8$ ,  $F8_{16}$ ; 5)  $427_8$ ;

6) 279; 7)  $D9_{16}$ ; 8) 217; 9)  $100122_3$ ; 10)  $1333_5$

### 3. Кодирование информации

3.1. 6); 3.2. все; 3.3. 60; 3.4. 512; 3.5. 384; 3.6. 4; 3.7. 1; 3.8. 4; 3.9. 375; 3.10. 3; 3.11. 3;  
3.12. 3; 3.13. 4; 3.14. 2; 3.15. 1; 3.16. а-5, б-6, в-1, г-4, д-2, е-3; 3.17. а-3, б-4, в-5, г-2, д-1;  
3.18. 1; 3.19. 4; 3.20. 2; 3.21. 4; 3.22. 1; 3.23. 8; 3.24. 5; 3.25. 7; 3.26. 16; 3.27. 8; 3.28. 2; 3.29.  
256; 3.30. 65536; 3.31. 3; 3.32. 1536; 3.33. 256; 3.34. 320; 3.35. 8; 3.36. 48; 3.37. 2048; 3.38.  
1024; 3.39. 32; 3.40. 8; 3.41. 128.

### 4. Основы логики

4.3. а)  $A = 1$ ,  $B = 1$ ; б)  $A = 0$ ,  $B = 0$ ; в)  $A = 1$ ,  $B = 0$ ; г)  $A = 1$ ,  $B = 1$

4.7. а) 1; б) 2.

4.8. а) 1; б) 3; в) 2; г) 4.

4.9. а) 4; б) 4; в) 2; г) 3.

4.10. а) 3; б) 3.

4.11. а) 4; б) 3; в) 2; г) 4.

4.12. а) 3; б) 15.

4.13. а) 2; б) 4.

4.14. а) 0001; б) 1000.

4.15. а) 12; б) 1.

4.16. а) 10; б) 14; в) 16; г) 68.

4.17. а) П; б) КРС; в) А, И; г) Валера.

4.18. а) 312; б) 213; в) НРАС; г) 310002.

### 5. Алгоритмизация и программирование

5.1. а) 25; б) 8

5.2. а)  $++ \dots ++$ ; б)  $++ \dots ++$

5.10. а)  $n(n-1)/2$ ; б)  $n - n^2$

5.14. а) 2; б) 1.

5.15. а) 2; б) 345.

5.17. а) 122111; б) 21211.

5.18. а) 2, А8, Н4; б) 2, G1, F3

5.19. а) 511; б) 10.

5.20. а) 2; б) 1.

5.21. а) 1; б) 1

## 6. Информационные модели

6.1. 2; 6.2. 3; 6.3. 3;  
 6.4. 3,5; 6.5. 17:25;  
 6.6. 18:15; 6.7. 16:30; 6.8. 16:20;  
 6.9. 14:10.

## 7. Определение выигрышной стратегии игры (Анализ и построение дерева игры)

7.1. См. полное решение и ответ в тексте

7.2. Выигрывает второй игрок.

1-й ход I игрока	1-й ход II игрока (выигрышный)	Дальнейшие ходы
(5, 3)	(5, 6)	При любом последующем ходе I игрока второй игрок должен передвинуть фишку на $(x + 4, y)$ и тем самым выиграть
(1, 6)	(5, 6)	
(1, 7)	(5, 7)	

7.3. Выигрывает второй игрок.

1-й ход I игрока	1-й ход II игрока (выигрышный)	Дальнейшие ходы
(4, 2)	(7, 5)	При любом последующем ходе I игрока второй игрок должен передвинуть фишку на $(x + 3, y + 3)$ и тем самым выиграть
(4, 5)	(7, 5)	
(1, 5)	(1, 8)	

7.4. См. полное решение и ответ в тексте.

7.5. Выигрывает первый игрок. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны координаты фишки на каждом этапе игры.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	5-й ход
Стартовая позиция	I игрок (выигрышный ход)	II игрок (все варианты хода)	I игрок (выигрышный ход)	II игрок (все варианты хода)	I игрок (выигрышный ход)
1, 0	<u>4, 0</u>	7, 0	<u>7, 4</u>	10, 4	<u>13, 4</u>
				7, 7	<u>7, 11</u>
				7, 8	<u>7, 11</u>
		4, 3	<u>4, 7</u>	7, 7	<u>7, 11</u>
				4, 10	<u>4, 14</u>
				4, 11	<u>4, 14</u>
		4, 4	<u>4, 7</u>	7, 7	<u>7, 11</u>
				4, 10	<u>4, 14</u>
				4, 11	<u>4, 14</u>

Таблица содержит все возможные варианты ответных ходов второго игрока на выигрышный ход первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе второго игрока у первого имеется ход, приводящий к победе.

7.6. Выигрывает первый игрок. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны координаты фишки на каждом этапе игры.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	5-й ход
Стартовая позиция	I игрок (выигрышный ход)	II игрок (все варианты хода)	I игрок (выигрышный ход)	II игрок (все варианты хода)	I игрок (выигрышный ход)
1, 2	<u>4, 2</u>	7, 2	<u>7, 5</u>	10, 5	<u>13, 5</u>
				7, 8	<u>7, 12</u>
				7, 9	<u>7, 13</u>
		4, 5	<u>7, 5</u>	10, 5	<u>13, 5</u>
				7, 8	<u>7, 12</u>
				7, 9	<u>7, 13</u>
		4, 6	<u>7, 6</u>	10, 6	<u>13, 6</u>
				7, 9	<u>7, 13</u>
				7, 10	<u>7, 14</u>

Таблица содержит все возможные варианты ответных ходов второго игрока на выигрышный ход первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе второго игрока у первого имеется ход, приводящий к победе. (Вообще говоря, это тот случай, когда любой ход первого игрока приводит его к победе.)

7.7. Выигрывает первый игрок. Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны координаты фишки на каждом этапе игры.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход
Стартовая позиция	I игрок (выигрышный ход)	II игрок (все варианты хода)	I игрок (выигрышный ход)
1, 0	<u>5, 4</u>	9, 4	<u>13, 8</u>
		9, 8	<u>13, 12</u>
		5, 8	<u>9, 12</u>

Таблица содержит все возможные варианты ответных ходов второго игрока на выигрышный ход первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе второго игрока у первого имеется ход, приводящий к победе.

## 8. Файловая система компьютера

8.5. а) 3; б) 1. 8.6. а) 3; б) 4. 8.7. а) 3; б) 4; в) 2; г) 3. 8.8. а) 3; б) 3; в) 2; г) 4.

## 9. Электронные таблицы

9.1. все. 9.2. а), б), г), д), з). 9.3. б), в), д), з), к). 9.4. а-3, б-9, в-5, г-11, д-1, е-10, ж-4, з-7, и-6, к-8, л-2. 9.5. а), б), г), д), е), ж), з), и) (т.е., все, кроме в). 9.6. а-4, б-5, в-1, г-3, д-2. 9.7. а)1; б) 3; в) 4; г) 12; д) 9; е) 4; ж) 18; з) 256. 9.8. а) 0; б) 7; в) 10; г) 2,5; д) 6.

9.9. 4; 9.10. 2; 9.11. 1; 9.12. -11; 9.13. 8; 9.14. 52; 9.15. =B2+D\$2; 9.16. =C1-A\$3; 9.17. =A\$4+D1; 9.18. =2 \* \$A2; 9.19. 2; 9.20. 4; 9.21. 1; 9.22. 1; 9.23. а), в); 9.24. 1; 9.25. б), в); 9.26. 4; 9.27. 2.

## 10. Базы данных

10.1. все; 10.2. а-4, б-6, в-3, г-5, д-1, е-2; 10.3. 3; 10.4. 3; 10.5. 5; 10.6. 5; 10.7. 4; 10.8. а-1, б-3, в-1; 10.9. бгва; 10.10. 1; 10.11. 3; 10.12. 2; 10.13. 4; 10.14. 1; 10.15. 3; 10.16. 3; 10.17. 4; 10.18. 210; 10.19. 495.

## 11. Сетевые технологии

11.1. а), б), в), г), е), ж), з); 11.2. 3; 11.3. ГБВА; 11.4. БВГА; 11.5. БАГВ; 11.6. все; 11.7. ЖГБВАЕД; 11.8. ГЖАВДЕБ; 11.9. ДВГАЕБЖ; 11.10. ЖГДВБЕА; 11.11. 321; 11.12. 2341; 11.13. 1234; 11.14. 2314; 11.15. 4312; 11.16. 4312; 11.17. 2134; 11.18. 2143; 11.19. а) 4500; б) 2200; в) 4400; г) 1100. 11.20. АFBV.

# **КОНТРОЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

## **Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по информатике отводится 4 часа (240 минут). Экзаменационная работа состоит из 3 частей, содержащих 32 задания. На выполнение частей 1 и 2 работы рекомендуется отводить 1,5 часа (90 минут). На выполнение заданий части 3 – 2,5 часа (150 минут).

Часть 1 содержит 18 заданий с выбором ответа. К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 состоит из 10 заданий с кратким ответом (к этим заданиям вы должны самостоятельно сформулировать и записать ответ).

Часть 3 состоит из 4 заданий. Для выполнения заданий этой части вам необходимо написать развернутый ответ в произвольной форме.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его и постарайтесь выполнить те, в ответах на которые вы уверены. Если после выполнения всей работы у вас останется время, вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

За каждый правильный ответ в зависимости от сложности задания дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

# Вариант 1

## Часть 1

При выполнении заданий этой части из четырех предложенных вам вариантов ответа выберите один правильный. В бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A18) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Дано  $X = 314_8$ ,  $Y = D6_{16}$ . Какое из чисел  $Z$ , записанных в двоичной системе, отвечает условию  $X < Z < Y$ ?

- 1)  $11000110_2$
- 2)  $11000101_2$
- 3)  $11001001_2$
- 4)  $11001101_2$

1 2 3 4 A1

A2. В некотором банке решили присвоить каждому клиенту уникальный код, состоящий из 6 символов. Каждый такой код состоит из двух заглавных букв (используется 26 букв латинского алфавита) и четырех десятичных цифр. В коде буквы и цифры могут повторяться.

1 2 3 4 A2

В компьютерной программе каждый такой код записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт. При этом каждый символ кодируется отдельно, минимально возможным количеством бит для букв и для цифр по отдельности.

Определите объем памяти, который выделяет программа для записи 50 кодов.

- 1) 163 байта
- 2) 200 байт
- 3) 250 байт
- 4) 300 байт

A3. Почтовая программа получила сообщение, состоящее из 35 символов, записанное в 8-битной кодировке Windows-1251. Для уменьшения проблем с отображением сообщения почтовая программа перекодировала сообщение в 16-битную кодировку Unicode. В результате этой операции сообщение увеличилось на:

1 2 3 4 A3

- 1) 70 байт
- 2) 280 байт
- 3) 35 бит
- 4) 280 бит

A4. Чему равна сумма чисел  $DB_{16}$  и  $72_8$ ?

1 2 3 4 A4

- 1)  $100010101_2$
- 2)  $11111011_2$
- 3)  $100000101_2$
- 4)  $11000101_2$

A5. Дан фрагмент программы. В программе используются переменные  $x$ ,  $y$ ,  $z$  вещественного (действительного) типа данных. Определите значение переменной  $z$ .

1 2 3 4 A5

Бейсик	Паскаль
<pre>x = -12 y = 8 x = y - x / 2 IF x / 2 &gt; y THEN z = x - y ELSE z = y - x ENDIF</pre>	<pre>x := -12; y := 8; x := y - x / 2; if x / 2 &gt; y then   z := x - y else   z := y - x;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>x = -12; y = 8; x = y - x / 2; if (x / 2 &gt; y)   z = x - y; else   z = y - x;</pre>	<pre>x := -12 y := 8 x := y - x / 2 если x / 2 &gt; y   то z := x - y   иначе z := y - x все</pre>

1) 2

2) 6

3) -2

4) -6

1234

- А6. Дана программа, в которой описаны целочисленные переменные  $i$  и  $k$  и целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 10. В приведенном фрагменте этой программы сначала задаются начальные значения элементов этого массива, а затем они меняются.

Бейсик	Паскаль
<pre>FOR i=0 TO 10 A(10-i)=i k=A(10) FOR i=1 TO 10 A(i)=A(i-1) NEXT i A(0)=k</pre>	<pre>for i:=0 to 10 do   A[10-i]:=i; k:=A[10]; for i:=1 to 10 do   A[i]:=A[i-1]; A[0]:=k;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>for(i=0 ; i&lt;=10 ; i++)   A[10-i]=i; k=A[10]; for(i=1 ; i&lt;=10 ; i++)   A[i]=A[i-1]; A[0]=k;</pre>	<pre>нц для i от 0 до 10   A[10-i]:=i кц k:=A[10] нц для i от 1 до 10   A[i]:=A[i-1] кц A[0]:=k</pre>

Определить, чему станут равны элементы массива  $A$  после выполнения этого фрагмента.

- 1) 0 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
2) 0 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10  
3) 10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
4) 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 10

**A7.** Укажите название животного, для которого верно логическое высказывание:

1 2 3 4

A7

¬ (последняя буква согласная ∧ вторая буква гласная) → первая буква гласная

- 1) СТРАУС
- 2) ЗЕБРА
- 3) СВИНЬЯ
- 4) ЖИРАФ

**A8.** Укажите логическое выражение, которое равносильно выражению  $A \wedge \neg (B \wedge C)$ .

1 2 3 4

A8

- 1)  $A \wedge \neg B \vee \neg C$
- 2)  $A \wedge \neg B \wedge \neg C$
- 3)  $A \wedge \neg B \vee A \wedge \neg C$
- 4)  $A \wedge \neg B \wedge \neg C$

**A9.** Дана таблица истинности логического выражения от трех аргументов — X, Y, Z. Результат логического выражения обозначен буквой F.

1 2 3 4

A9

X	Y	Z	F
1	0	1	1
0	1	0	1
1	1	0	0

Укажите логическое выражение, которое соответствует F.

- 1)  $\neg X \wedge Y \vee \neg Z$
- 2)  $\neg X \vee \neg Y \wedge Z$
- 3)  $X \vee Y \vee Z$
- 4)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$

**A10.** Турист оказался на автостанции поселка СЕВЕРНЫЙ в 6:00. Укажите самое раннее время, в которое он может оказаться в поселке ГОРКИ, если автобусы в этом районе ходят по следующему расписанию:

1 2 3 4

A10

Пункт отправления	Пункт прибытия	Время отправления	Время прибытия
ГОРКИ	РАЗЪЕЗД	12:10	14:50
ТАЙГА	ГОРКИ	11:50	13:20
СЕВЕРНЫЙ	ТАЙГА	7:30	9:20
РАЗЪЕЗД	ТАЙГА	10:40	11:30
ТАЙГА	РАЗЪЕЗД	9:40	10:50
СЕВЕРНЫЙ	ГОРКИ	11:30	15:00
ТАЙГА	СЕВЕРНЫЙ	12:20	14:10
ГОРКИ	СЕВЕРНЫЙ	9:30	13:10
СЕВЕРНЫЙ	РАЗЪЕЗД	8:00	10:30
РАЗЪЕЗД	ГОРКИ	11:40	14:20

- 1) 11:30
- 2) 13:20
- 3) 14:20
- 4) 15:00

1 2 3 4

A11. Через канал связи передается сообщение, состоящее только из символов А, Б, В и Г. Каждый символ при этом кодируется своим собственным кодом: А-10, Б-110, В-01, Г-111. Закодируйте сообщение БВГАГБ. Полученную двоичную последовательность переведите в шестнадцатеричный вид.

- 1) CFBE                      2) 147676                      3) EBFC                      4) BADADB

1 2 3 4

A12. Илья придумал пароль для почтовой программы в виде последовательности действий: в последовательности цифр 12345678 удалить все цифры, делящиеся на 3, а в получившейся последовательности поменять местами левую и правую половинки. Результат будет:

- 1) 124578                                      3) 578124  
2) 875421                                      4) 421875

1 2 3 4

A13. Для групповых операций с файлами используются маски имен файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ;

символ «\*» (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

Определите, какой маске удовлетворяют все следующие файлы:

abcd.txt  
abc.txt  
bcd.tif  
bc.tif

- 1) ?bc?.t\*                                      3) \*bc\*.t\*  
2) \*bc\*.?t\*                                      4) \*bc?.t??

1 2 3 4

A14. По базе данных формирования железнодорожных составов определите общее количество плацкартных мест во всех поездах по маршруту Москва-Санкт-Петербург.

Поезда

Номер поезда	Код поезда	Станция отправления	Станция назначения
5	01	Москва	Санкт-Петербург
13	02	Мурманск	Санкт-Петербург
25	01	Москва	Санкт-Петербург
63	01	Москва	Уфа
67	01	Москва	Санкт-Петербург
113	02	Москва	Санкт-Петербург

### Вид поезда

Код поезда	Название
01	Скорый
02	Пассажирский

### Состав поезда

Код поезда	Тип вагона	Количество
01	001	5
01	002	7
01	003	3
02	001	9
02	002	5
02	003	1

### Вагоны

Тип вагона	Название	Число мест
001	Плацкартный	54
002	Купейный	36
003	Спальный	18

- 1) 216
- 2) 756
- 3) 1296
- 4) 1350

A15. Для кодирования цвета фона web-страницы используется атрибут bgcolor="#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели. Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом <body bgcolor="#E0E000">?

1 2 3 4

- 1) Синий
- 2) Желтый
- 3) Зеленый
- 4) Серый

A16. В таблице приведены результаты продаж апельсинов одним из торговых домов по месяцам. Определите месяц, в котором общий процент прибыли был наибольшим.

1 2 3 4

Магазин	Декабрь		Январь		Февраль		Март	
	Расходы	Выручка	Расходы	Выручка	Расходы	Выручка	Расходы	Выручка
Овощи-фрукты	10000	32000	15000	42000	17000	48000	4500	16000
Витамин	5000	13500	12000	37000	14000	45000	3200	8000
Фруктовый рай	7000	20500	14000	41000	11000	34000	2700	6000
Ярмарка фруктов	3000	10000	9000	20000	8000	33000	2100	7500
Всего	25000	76000	50000	140000	50000	160000	12500	37500

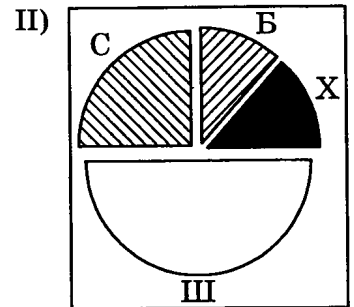
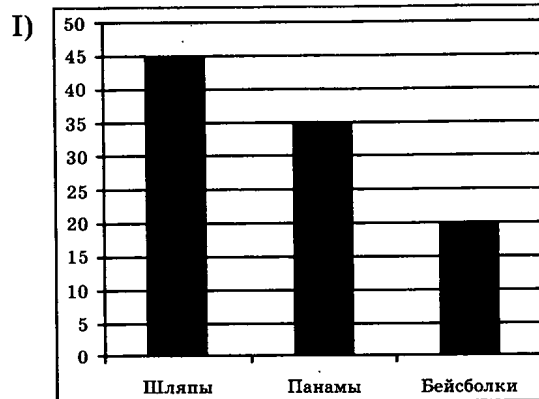
- 1) Декабрь
- 2) Январь
- 3) Февраль
- 4) Март

A17

1 2 3 4

A17. В магазине продаются головные уборы трех видов (панамки, шляпы и бейсболки) и четырех материалов (брезент, хлопок, шелк и соломка).

На диаграмме I отражено количество головных уборов каждого вида, а на диаграмме II — распределение головных уборов по материалам.



Имеются четыре утверждения:

- А. Все панамы могут быть из соломки.
- Б. Среди головных уборов из соломки найдется хотя бы одна панама.
- В. Все бейсболки должны быть из хлопка.
- Г. Все шляпы могут быть из шелка.

Какое из этих утверждений следует из анализа обеих диаграмм?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

A18

1 2 3 4

A18. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →. Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Цикл: ПОКА < условие > команда

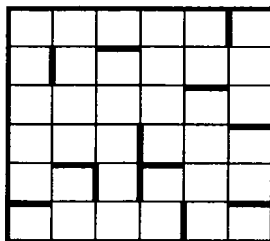
выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Если робот начнет движение в сторону стены (находясь непосредственно рядом с ней), то он сломается и выполняемая им программа прервется.

Сколько клеток приведенного лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную ниже программу (и не разрушившись), РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА < слева свободно > вверх  
 ПОКА < сверху свободно > вправо  
 ПОКА < справа свободно > вниз  
 ПОКА < снизу свободно > влево  
 КОНЕЦ



1) 5

3) 3

2) 2

4) 4

## Часть 2

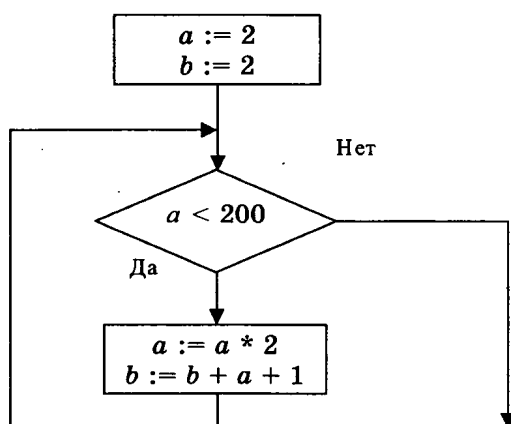
Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую букву или цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами.

В1. Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех сигналов. Сколько различных сообщений длиной в пять секунд можно передать при помощи этого устройства?

В1

В2. Запишите значение переменной  $b$  после выполнения фрагмента алгоритма.

В2



В3. В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 52 записывается в виде 202. Укажите это основание.

В3

В4. Сколько различных решений имеет уравнение

$$(\neg L \vee M) \wedge (K \vee M \vee \neg N) = 0,$$

где  $K, L, M, N$  — логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений  $K, L, M$  и  $N$ , при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

В4

B5

B5. У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 3
2. Умножь на 2

При первой команде Калькулятор прибавляет к числу на экране 3, а при второй умножает его на 2. Запишите порядок команд в программе получения из числа 2 числа 46, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 21211 это программа:

умножь на 2,

прибавь 3,

умножь на 2,

прибавь 3,

прибавь 3,

которая преобразует число 2 в 20.)

B6

B6. На одной улице стоят в ряд 4 дома, в которых живут 4 человека: Семен, Николай, Артур и Роман. Известно, что каждый из них владеет ровно одной из следующих профессий: Врач, Художник, Егерь и Тренер, но неизвестно, кто какой, и неизвестно, кто в каком доме живет. Однако известно, что:

- 1) Егерь живет левее Тренера
- 2) Врач живет правее Тренера
- 3) Художник живет не с краю
- 4) Егерь живет рядом с Художником
- 5) Роман живет рядом с Тренером
- 6) Семен — не Егерь
- 7) Артур живет правее Романа
- 8) Семен живет не рядом с Романом

Выясните, кто какой профессии и кто где живет, и дайте ответ в виде заглавных букв имени людей, в порядке слева направо. Например, если бы в домах жили (слева направо) Константин, Тарас, Руслан и Олег, ответ был бы: КТРО

B7

B7. У Васи есть высокоскоростной доступ в Интернет со скоростью  $2^{20}$  бит/сек.

Петин компьютер связан с Васиным через канал связи со скоростью  $2^{16}$  бит/сек. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 10 Мбайт из Интернета и ретранслировать их Пете. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первый 1 Мбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей?

- B8.** Строки (цепочки символов латинских букв) создаются по следующему правилу.

Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы «А». Каждая из последующих цепочек создается так: в очередную строку сначала записывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на  $i$ -м шаге пишется « $i$ »-я буква алфавита), к ней справа дважды подряд приписывается предыдущая строка. Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) А
- (2) БАА
- (3) СВААБАА
- (4) ДСВААБААСВААБАА

*Латинский алфавит (для справки):*

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Запишите шесть символов подряд, стоящие в 8-й строке со 132-го по 137-е место (считая слева направо).

- B9.** Саша записал IP-адрес игрового сервера на листке бумаги. Учитель заметил это и уговорил ребенка порвать листок. Но Саша сохранил обрывки (их получилось 4) и хочет восстановить IP-адрес. Обозначим обрывки буквами А, Б, В, Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих обрывки, в порядке, соответствующем IP-адресу.

7.99	31.7	2	8.21
А	Б	В	Г

- B10.** В языке запросов к поисковому серверу для обозначения логической операции “ИЛИ” используется символ |, а для логической операции “И” — &. В таблице приведено количество страниц, которое находит поисковая система по каждому запросу.

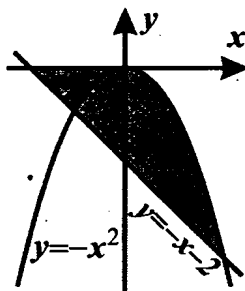
Запрос	Количество найденных страниц
яблоки & груши & сливы	1000
яблоки & груши	2000
яблоки & сливы	3000
груши & сливы	2000
груши	9000
сливы	11000
яблоки   груши   сливы	20000

Какое количество страниц будет найдено этой поисковой системой по запросу *яблоки* ?

### Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С4) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С 1, С2 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

- С1. Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости ( $x, y$  — действительные числа) и определяет принадлежность точки закрашенной области, включая ее границы. Программист торопился и написал программу неправильно.



<b>Бейсик</b>	<pre> INPUT x, y IF y &lt;= -x * x THEN     IF y &lt;= 0 THEN         IF y &gt;= -x - 2 THEN             PRINT "принадлежит"         ELSE             PRINT "не принадлежит"         ENDIF     ENDIF ENDIF </pre>
<b>Паскаль</b>	<pre> var x,y: real; begin     readln(x,y);     if y &lt;= -x * x then         if y &lt;= 0 then             if y &gt;= -x - 2 then                 write('принадлежит')             else                 write('не принадлежит')             end.         end.     end. </pre>
<b>Си</b>	<pre> void main(void) {     float x,y;     scanf("%f%f", &amp;x, &amp;y);     if (y &lt;= -x * x)         if (y &lt;= 0)             if (y &gt;= -x - 2)                 printf("принадлежит");             else                 printf("не принадлежит");         else             printf("не принадлежит");     } </pre>

Последовательно выполните следующее:

- 1) Приведите пример таких чисел  $x, y$ , при которых программа неверно решает поставленную задачу.
- 2) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

**С2.** Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать значения от 0 до 1000. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм, который находит и выводит сумму элементов самой длинной возрастающей последовательности подряд идущих элементов массива. Если таких последовательностей несколько, вывести сумму элементов самой первой такой последовательности.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них.

Паскаль	Бейсик
<pre> const   N=30; var   a: array [1..N] of integer;   i, j, k, max, sum: integer; begin   for i:=1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>	<pre> N=30 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, K, MAX, SUM AS INTEGER FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>
Си	Естественный язык
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; #define N 30 void main(void) {int a[N]; int i, j, k, max, sum; for (i=0; i&lt;N; i++)   scanf("%d", &amp;a[i]); ... }</pre>	<p>Объявляем массив А из 30 элементов.</p> <p>Объявляем целочисленные переменные I, J, K, MAX, SUM.</p> <p>В цикле от 1 до 30 вводим элементы массива А с 1-го по 30-й.</p> <p>...</p>

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать переменные, аналогичные переменным, используемым в алгоритме, записанном на естественном языке, с учетом синтаксиса и особенностей используемого вами языка программирования.

**С3.** Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами  $(2, 3)$ . Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами  $(x, y)$  в одну из трех точек: или в точку с координатами  $(2x, y)$ , или в точку с координатами  $(x, y + 3)$ , или в точку с координатами  $(x, y + 4)$ . Игрок, после хода которого расстояние от фишки до точки с координатами  $(0, 0)$  больше 13 единиц, проигрывает. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

**С4.** На вход программе подаются сведения о неуспеваемости ученика за весь период его обучения в школе, за каждый месяц в отдельности. В первой строке сообщается количество месяцев  $(N)$ , которые проучился ученик. В каждой из следующих  $N$  строк находится информация о количестве двоек, которые получил ученик за соответствующий месяц в течение всего периода обучения в формате:  $\langle \text{Месяц} \rangle \langle \text{Год} \rangle \langle \text{Число двоек} \rangle$ , где  $\langle \text{Месяц} \rangle$  — полное название месяца,  $\langle \text{Год} \rangle$  — год обучения, не раньше 1990 (может быть позже),  $\langle \text{Число двоек} \rangle$  — число от 0 до 999.

Пример: апрель 2006 12

Порядок строк произвольный. Возможно, некоторые месяцы ученик не учился по причине болезни или каникул, и они отсутствуют в списке. Возможно, некоторые годы ученик также не учился (находился в академическом отпуске).

Напишите эффективную, в том числе и по используемой памяти программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет выводить на экран годы, в которые ученик учился лучше, чем в первый год своего обучения.

Если нет таких лет, необходимо вывести об этом сообщение.

Считается, что ученик учится тем лучше, чем меньше у него двоек.

*Пример входных данных:*

6

январь 1995 12

февраль 1997 20

март 2001 5

апрель 2001 6

май 2005 10

июнь 2003 18

*Пример выходных данных:*

2001

2005

*Другой пример входных данных:*

6

январь 1995 9

февраль 1997 20

март 2001 5

апрель 2001 6

май 2005 10

июнь 2003 18

*Пример выходных данных:*

Нет таких лет

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

При выполнении заданий этой части из четырех предложенных вам вариантов ответа выберите один правильный. В бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1–А18) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

А1 1 2 3 4

А1. Сколько единиц в двоичной записи числа 5,75?

- 1) 5                      2) 2                      3) 3                      4) 4

А2 1 2 3 4

А2. Почтовая программа получила сообщение, состоящее из 35 символов, записанное в 8-битной кодировке Windows-1251. Для уменьшения проблем с отображением сообщения почтовая программа перекодировала сообщение в 16-битную кодировку Unicode. В результате этой операции сообщение увеличилось на

- 1) 70 байт  
2) 280 байт  
3) 35 бит  
4) 280 бит

А3 1 2 3 4

А3. Для групповых операций с файлами используются маски имен файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы:

символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ;

символ «\*» (звездочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.

Определите, какой маске удовлетворяют все следующие файлы:

abcd.txt  
abc.txt  
bcd.tif  
bc.tif

- 1) ?bc?.t\*              2) \*bc\*.?t\*              3) \*bc\*.t\*              4) \*bc?.t??

А4 1 2 3 4

А4. Чему равна разность чисел  $DB_{16}$  и  $72_8$ ?

- 1)  $275_8$                       2)  $241_{16}$                       3)  $241_8$                       4)  $425_8$

А5 1 2 3 4

А5. Через канал связи передается сообщение, состоящее только из символов А, Б, В, Г и Д. Каждый символ при этом кодируется своим собственным кодом: А–00, Б–100, В–101, Г–11. Каким са-

мым коротким кодовым словом нужно закодировать символ Д, чтобы код удовлетворял свойству однозначного декодирования?

- 1) 010                      2) 01                      3) 001                      4) 10

- A6. Турист оказался на автостанции поселка СЕВЕРНЫЙ в 6:00. Для пересадки туристу требуется не менее 15 минут. Укажите самое раннее время, в которое он может оказаться в поселке ГОРКИ, если автобусы в этом районе ходят по следующему расписанию:

Отправление из	Прибытие в	Время отправления	Время прибытия
ГОРКИ	РАЗЪЕЗД	12:10	14:50
РАЗЪЕЗД	ГОРКИ	8:30	9:50
ТАЙГА	ГОРКИ	9:40	10:50
СЕВЕРНЫЙ	ТАЙГА	8:00	9:30
РАЗЪЕЗД	ТАЙГА	8:40	9:30
ТАЙГА	РАЗЪЕЗД	9:30	10:20
СЕВЕРНЫЙ	ГОРКИ	9:40	12:50
ТАЙГА	СЕВЕРНЫЙ	12:20	14:10
ГОРКИ	СЕВЕРНЫЙ	9:30	13:10
ТАЙГА	РАЗЪЕЗД	9:50	10:40
СЕВЕРНЫЙ	РАЗЪЕЗД	7:10	8:20
РАЗЪЕЗД	ГОРКИ	11:00	12:20

- 1) 9:50                      2) 10:50                      3) 12:20                      4) 12:50

- A7. Илья решил ввести дополнительную математическую операцию "слияние двух трехзначных чисел". Он определил ее следующим образом. Сначала складываются первые (старшие) цифры исходных чисел и записываются. Потом складываются вторые (средние) цифры исходных чисел. Если полученный результат получился больше предыдущего, он приписывается слева от записанного числа, иначе — справа. После этого среди оставшихся третьих (младших) цифр исходных чисел выбирается большая и приписывается справа к получившемуся числу. Если же эти (третьи) цифры оказываются равны — ничего не приписывается. Какое из приведенных чисел было результатом такой операции?

- 1) 12163                      3) 18150  
2) 19145                      4) 17134

- A8. Дан фрагмент программы. В программе используются переменные  $x$ ,  $y$ ,  $z$  вещественного (действительного) типа данных. Определите значение переменной  $z$ .

Бейсик	Паскаль
<pre>x = -12 y = 8 x = y - x / 2 IF x / 2 &gt; y THEN   z = x - y ELSE   z = y - x ENDIF</pre>	<pre>x := -12; y := 8; x := y - x / 2; if x / 2 &gt; y then   z := x - y else   z := y - x;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>x = -12; y = 8; x = y - x / 2; if (x / 2 &gt; y)   z = x - y; else   z = y - x;</pre>	<pre>x := -12 y := 8 x := y - x / 2 если x / 2 &gt; y   то z := x - y   иначе z := y - x все</pre>

1) 2

2) 6

3) -2

4) -6

1 2 3 4

- A9. Дана таблица истинности логического выражения от трех аргументов — X, Y, Z. Результат логического выражения обозначен буквой F.

X	Y	Z	F
1	0	1	1
0	1	0	1
1	1	0	0

Укажите логическое выражение, которое соответствует F.

1)  $\neg X \wedge Y \vee \neg Z$ 3)  $X \vee Y \vee Z$ 2)  $\neg X \vee \neg Y \wedge Z$ 4)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$ 

1 2 3 4

- A10. Укажите логическое выражение, которое равносильно выражению  $\neg(A \wedge B) \wedge \neg(B \wedge \neg C)$ .

1)  $\neg A \vee \neg B \wedge \neg B \vee C$ 3)  $\neg B \vee (\neg A \wedge C)$ 2)  $\neg B \wedge (\neg A \vee C)$ 4)  $\neg A \vee \neg B \vee C$ 

1 2 3 4

- A11. В таблице приведены результаты продаж апельсинов одним из торговых домов, по месяцам. Определите месяц, в котором общий процент прибыли был наибольшим.

Магазин	Декабрь		Январь		Февраль		Март	
	Расходы	Выручка	Расходы	Выручка	Расходы	Выручка	Расходы	Выручка
Овоши-фрукты	10000	32000	15000	42000	17000	48000	4500	16000
Витамин	5000	13500	12000	37000	14000	45000	3200	8000
Фрукто-вый рай	7000	20500	14000	41000	11000	34000	2700	6000
Ярмарка фруктов	3000	10000	9000	20000	8000	33000	2100	7500
Всего	25000	76000	50000	140000	50000	160000	12500	37500

1) Декабрь

2) Январь

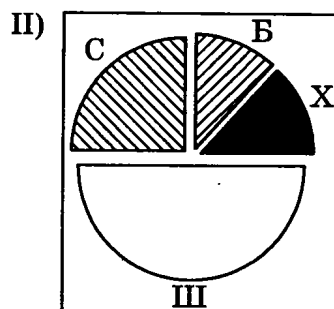
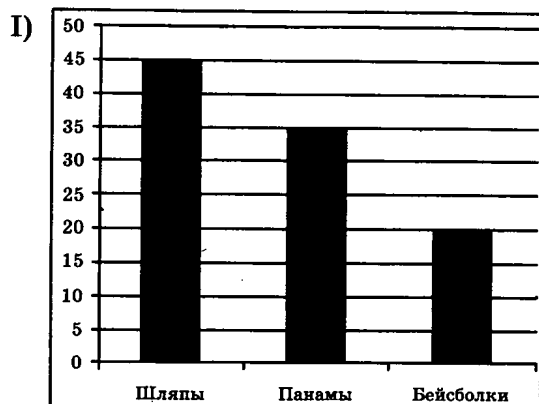
3) Февраль

4) Март

**A12.** В магазине продаются головные уборы трех видов (панамки, шляпы и бейсболки) и четырех материалов (брезент, хлопок, шелк и соломка).

1 2 3 4 A12

На диаграмме I отражено количество головных уборов каждого вида, а на диаграмме II — распределение головных уборов по материалам.



Имеются четыре утверждения:

- А) Все панамы могут быть из соломки
- Б) Среди головных уборов из соломки найдется хотя бы одна панама
- В) Все бейсболки должны быть из хлопка
- Г) Все шляпы могут быть из шелка

Какое из этих утверждений следует из анализа обеих диаграмм?

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

**A13.** По базе данных формирования железнодорожных составов определите общее количество плацкартных мест во всех поездах по маршруту Москва–Санкт-Петербург.

1 2 3 4

**Поезда**

Номер поезда	Код поезда	Станция отправления	Станция назначения
5	01	Москва	Санкт-Петербург
13	02	Мурманск	Санкт-Петербург
25	01	Москва	Санкт-Петербург
63	01	Москва	Уфа
67	01	Москва	Санкт-Петербург
113	02	Москва	Санкт-Петербург

**Вид поезда**

Код поезда	Название
01	Скорый
02	Пассажирский

### Состав поезда

Код поезда	Тип вагона	Количество
01	001	5
01	002	7
01	003	3
02	001	9
02	002	5
02	003	1

### Вагоны

Тип вагона	Название	Число мест
001	Плацкартный	54
002	Купейный	36
003	Спальный	18

1) 216

2) 756

3) 1296

4) 1350

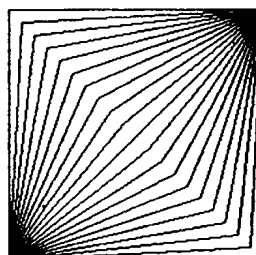
1 2 3 4

A14. Исполнитель Чертежник умеет выполнять следующие команды:

Команда	Действие
Опустить_перо	Чертежник опускает перо. При опущенном перо перемещение Чертежника в другую позицию оставит след в виде прямой линии из точки, где находится Чертежник, в ту точку, куда он переместился
Поднять_перо	Чертежник поднимает перо. При перемещении Чертежника за ним не остается следа
В_точку( $x,y$ )	Чертежник перемещается в точку с координатами ( $x,y$ )

Чертежник изначально находится в центре прямоугольного поля. Это центр декартовой системы координат. Единица отсчета по каждой оси соответствует одному пикселю.

Требовалось написать программу, рисующую такую фигуру:



Программа, которая рисует эту фигуру, содержит пропущенный фрагмент (обозначен точками):

```
целое x
опустить_перо
x:=0
повтори(21)
{
    в_точку(0,0)
    в_точку(.....)
    в_точку(200,200)
    x=x+10
}
```

Укажите фрагмент программы, который нужно вставить вместо точек, чтобы программа верно рисовала эту фигуру.

- 1)  $x, x$
- 2)  $x, 200-x$
- 3)  $200-x, 200-x$
- 4)  $x, x+200$

**A15.** Укажите название животного, для которого верно логическое высказывание:

1 2 3 4

– (последняя буква согласная  $\wedge$  вторая буква гласная)  $\rightarrow$  первая буква гласная

- 1) СТРАУС
- 2) ЗЕБРА
- 3) СВИНЬЯ
- 4) ЖИРАФ

**A16.** В некотором банке решили присвоить каждому клиенту уникальный код, состоящий из 6 символов. Каждый такой код состоит из 2-х заглавных букв (используется 26 букв латинского алфавита) и 4-х десятичных цифр. В коде буквы и цифры могут повторяться.

1 2 3 4

В компьютерной программе каждый такой код записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт. При этом каждый символ кодируется отдельно, минимально возможным количеством бит для букв и для цифр по отдельности.

Определите объем памяти, который выделяет программа для записи 50 кодов.

- 1) 163 байта
- 2) 200 байт
- 3) 250 байт
- 4) 300 байт

A17. Дана программа, в которой описаны целочисленные переменные  $i$  и  $k$  и целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 10. В приведенном фрагменте этой программы сначала задаются начальные значения элементов этого массива, а затем они меняются.

Бейсик	Паскаль
<pre>FOR i=0 TO 10 A(10-i)=i k=A(10) FOR i=1 TO 10 A(i)=A(i-1) NEXT i A(0)=k</pre>	<pre>for i:=0 to 10 do   A[10-i]:=i; k:=A[10]; for i:=1 to 10 do   A[i]:=A[i-1]; A[0]:=k;</pre>
Си	Алгоритмический
<pre>for(i=0 ; i&lt;=10 ; i++)   A[10-i]=i; k=A[10]; for(i=1 ; i&lt;=10 ; i++)   A[i]=A[i-1]; A[0]=k;</pre>	<pre>нц для i от 0 до 10   A[10-i]:=i кц k:=A[10] нц для i от 1 до 10   A[i]:=A[i-1] кц A[0]:=k</pre>

Определить, чему станут равны элементы массива  $A$  после выполнения этого фрагмента.

1)	0	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2)	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3)	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	10

A18. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →. Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Цикл: ПОКА < условие > команда выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Если робот начнет движение в сторону стены (находясь непосредственно рядом с ней), то он сломается и выполняемая им программа прервется.

Сколько клеток приведенного лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную ниже программу (и не разрушившись), РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

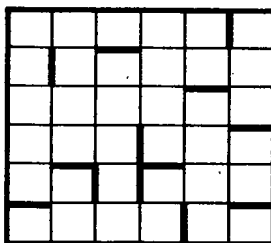
ПОКА < слева свободно > вверх

ПОКА < сверху свободно > вправо

ПОКА < справа свободно > вниз

ПОКА < снизу свободно > влево

КОНЕЦ



1) 5

2) 2

3) 3

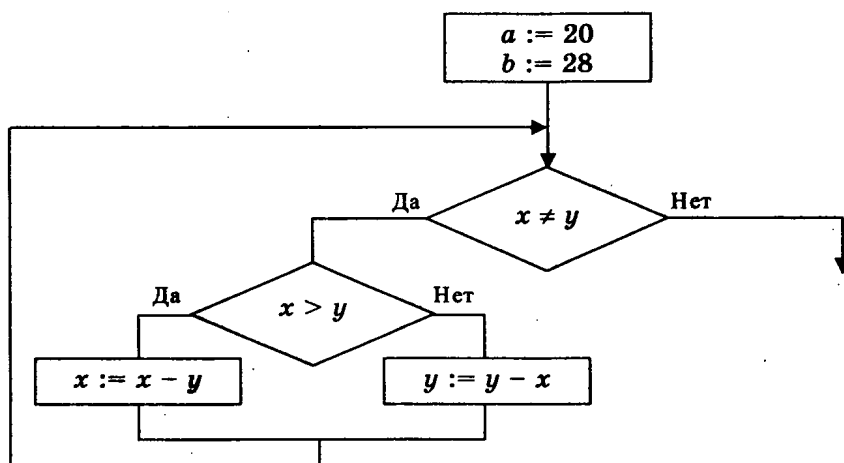
4) 4

## Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В10) является число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую букву или цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами.

В1. Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех сигналов. Сколько различных сообщений длиной в пять секунд можно передать при помощи этого устройства?

В2. Запишите значение переменной  $x$  после выполнения фрагмента алгоритма.



В3. У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. Вычти 3

2. Умножь на 2

При первой команде Калькулятор вычитает из числа на экране 3, а при второй умножает его на 2. Запишите порядок команд в программе получения из числа 12 числа 81, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 12212 это программа:

вычти 3,

умножь на 2,

умножь на 2,

вычти 3,

умножь на 2,

которая преобразует число 8 в 34.)

В4

- В4. По правилам адресации в сетях TCP/IP, каждому компьютеру выдается уникальный номер — IP-адрес. при этом считается, что каждый компьютер находится в некоторой сети, размер которой задается при помощи так называемой *маски сети*. Записав в двоичном представлении IP-адрес компьютера и маску сети и осуществив между ними поразрядную конъюнкцию, можно получить адрес сети. Определите адрес сети, если известно, что:

IP-адрес компьютера: 192.168.17.35

Маска сети: 255.255.240.0

Ответ закодируйте при помощи таблицы:

A	B	C	D	E	F	G	H
17	0	168	35	192	32	16	160

При этом точки записывать не нужно.

Например, если требуется закодировать адрес 10.0.15.60 при помощи таблицы

A	B	C	D	E	F	G	H
10	0	15	60	100	56	1	156

В этом случае ответ будет ABCD.

В5

- В5. В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 52 записывается в виде 202. Укажите это основание.

В6

- В6. У Васи есть высокоскоростной доступ в Интернет со скоростью  $2^{20}$  бит/сек.

Петин компьютер связан с Васиным через канал связи со скоростью  $2^{16}$  бит/сек. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объемом 10 Мбайт из Интернета и ретранслировать их Пете. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первый 1 Мбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени

(в секундах), с момента начала скачивания Васей данных, до полного их получения Петей?

- В7. В школьных соревнованиях по настольному теннису участвовали 6 учащихся: Маша, Даша, Саша, Катя, Илья, Артур. У болельщиков спросили, как, по их мнению, распределятся места. Их ответы были:

	I место	II место	III место
Вася	Маша	Даша	Саша
Гриша	Маша	Даша	Катя
Егор	Даша	Саша	Илья
Зина	Даша	Артур	Катя

После соревнований оказалось, что ни один болельщик не угадал правильно ни одно место, занятое победителями. При этом Вася правильно угадал двух победителей, а остальные болельщики — по одному. Для каждого участника укажите место, которое он занял в соревнованиях. Для тех участников, которые не заняли призовых мест, укажите 0 (ноль). Места, занятые участниками, расположите в порядке: Маша, Даша, Саша, Катя, Илья, Артур.

Например, если бы участников звали Рита (1 место), Миша (2 место), Толя (3 место), Яна, Вова, Степа, ответ был бы 123000.

- В8. Строки (цепочки символов латинских букв) создаются по следующему правилу.

Первая строка состоит из одного символа — латинской буквы «А». Каждая из последующих цепочек создается так: в очередную строку сначала записывается буква, чей порядковый номер в алфавите соответствует номеру строки (на  $i$ -м шаге пишется « $i$ »-я буква алфавита), к ней справа дважды подряд приписывается предыдущая строка. Вот первые 4 строки, созданные по этому правилу:

- (1) А
- (2) ВАА
- (3) СВААВАА
- (4) DСВААВААСВААВАА

*Латинский алфавит (для справки):*

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Сколько букв находится в 10-й строке, которые не являются буквой А?

- В9. В языке запросов к поисковому серверу для обозначения логической операции "ИЛИ" используется символ  $|$ , а для логической операции "И" –  $\&$ . В таблице приведено количество страниц, которое находит поисковая система по каждому запросу.

Запрос	Количество найденных страниц
<i>яблоки &amp; груши &amp; сливы</i>	1000
<i>яблоки &amp; груши</i>	2000
<i>яблоки &amp; сливы</i>	3000
<i>груши &amp; сливы</i>	2000
<i>груши</i>	9000
<i>сливы</i>	11000
<i>яблоки   груши   сливы</i>	20000

Какое количество страниц будет найдено этой поисковой системой по запросу *яблоки* ?

- В10. Сколько различных решений имеет система уравнений:

$$\begin{cases} (x_1 \wedge x_2 \vee \neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \equiv x_3) = 1 \\ (x_2 \wedge x_3 \vee \neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \equiv x_4) = 1 \\ (x_3 \wedge x_4 \vee \neg x_3 \wedge \neg x_4) \vee (x_3 \equiv x_5) = 1 \\ (x_4 \wedge x_5 \vee \neg x_4 \wedge \neg x_5) \vee (x_4 \equiv x_6) = 1 \\ (x_5 \wedge x_6 \vee \neg x_5 \wedge \neg x_6) \vee (x_5 \equiv x_7) = 1 \\ (x_6 \wedge x_7 \vee \neg x_6 \wedge \neg x_7) \vee (x_6 \equiv x_8) = 1 \\ (x_1 \equiv x_8) = 1 \end{cases}$$

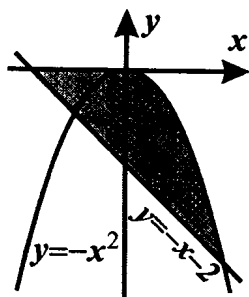
где  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_8$  — логические переменные?

Знаком  $\equiv$  обозначена логическая операция "эквивалентность" (результат истина, если операнды одинаковы). В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_8$ , при которых выполнена данная система уравнений. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

### Часть 3

Для записи ответов на задания этой части (С1–С4) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С 1, С2 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

- С1. Требовалось написать программу, которая вводит с клавиатуры координаты точки на плоскости ( $x, y$  — действительные числа) и определяет принадлежность точки закрашенной области, включая ее границы. Программист торопился и написал программу неправильно.



<b>Бейсик</b>	<pre> INPUT x, y IF y&lt;=0 THEN   IF y&gt;=-x-2 THEN     IF y&lt;=-x*x THEN       PRINT "принадлежит"     ELSE       PRINT "не принадлежит"     ENDIF   ENDIF ENDIF </pre>
<b>Паскаль</b>	<pre> var x,y: real; begin   readln(x,y);   if y&lt;=0 then     if y&gt;=-x-2 then       if y&lt;=-x*x then         write('принадлежит')       else         write('не принадлежит')       end.     end.   end. </pre>
<b>Си</b>	<pre> void main(void) { float x,y;   scanf("%f%f",&amp;x,&amp;y);   if (y&lt;=0)     if (y&gt;=-x-2)       if (y&lt;=-x*x)         printf("принадлежит");     else       printf("не принадлежит"); } </pre>

Последовательно выполните следующее:

1) Приведите пример таких чисел  $x$ ,  $y$ , при которых программа неверно решает поставленную задачу. Укажите, почему для указанных вами чисел программа неверно решает поставленную задачу.

2) Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы).

**С2.** Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать значения от 0 до 1000. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм, который находит и выводит сумму элементов самой длинной возрастающей последовательности подряд идущих элементов массива. Если таких последовательностей несколько, вывести сумму элементов самой первой такой последовательности.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них.

Паскаль	Бейсик
<pre> const   N=30; var   a: array [1..N] of in-   teger;   i, j, k, max, sum: in-   teger; begin   for i:=1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>	<pre> N=30 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, K, MAX, SUM AS INTEGER FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>
СИ	Естественный язык
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; #define N 30 void main(void) {int a[N]; int i, j, k, max, sum; for (i=0; i&lt;N; i++)   scanf("%d", &amp;a[i]); ... }</pre>	<p>Объявляем массив А из 30 элементов.</p> <p>Объявляем целочисленные переменные I, J, K, MAX, SUM.</p> <p>В цикле от 1 до 30 вводим элементы массива А с 1-го по 30-й.</p> <p>...</p>

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать переменные, аналогичные переменным, используемым в алгоритме, записанном на естественном языке, с учетом синтаксиса и особенностей используемого вами языка программирования.

- С3. Два игрока играют в следующую игру. Перед ними находится две кучки камней. В одной кучке находится 2 камня, в другой — 3. У каждого игрока имеется бесконечное количество камней. Игроки ходят по очереди. В свой ход каждый игрок может либо удвоить количество камней в одной из кучек, либо добавить 3 камня в какую-нибудь кучку. Игра заканчивается, когда общее количество камней в обеих кучках становится больше или равно 17. Если при этом в каждой кучке не больше 15 камней, то выигрывает первый игрок. Иначе выигрывает второй игрок.

Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

- С4. На вход программе подаются сведения о неуспеваемости ученика за весь период его обучения в школе, за каждый месяц в отдельности. В первой строке сообщается количество месяцев ( $N$ ), которые проучился ученик. В каждой из следующих  $N$  строк находится информация о количестве двоек, которые получил ученик за соответствующий месяц в течение всего периода обучения в формате:

<Месяц> <Год> <Число двоек>, где <Месяц> — полное название месяца, <Год> — год обучения, не раньше 1990 (может быть позже), <Число двоек> — число от 0 до 999.

Пример: апрель 2006 12

Порядок строк произвольный. Возможно, некоторые месяцы ученик не учился по причине болезни или каникул, и они отсутствуют в списке. Возможно, некоторые годы ученик также не учился (находился в академическом отпуске).

Напишите эффективную, в том числе и по используемой памяти программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), которая будет выводить на экран годы, в которые ученик учился лучше, чем в первый год своего обучения.

Если нет таких лет, необходимо вывести об этом сообщение.

Считается, что ученик учится тем лучше, чем меньше у него двоек.

*Пример входных данных:*

6  
январь 1995 12  
февраль 1997 20  
март 2001 5  
апрель 2001 6  
май 2005 10  
июнь 2003 18

*Пример выходных данных:*

2001  
2005

*Другой пример входных данных:*

6  
январь 1995 9  
февраль 1997 20  
март 2001 5  
апрель 2001 6  
май 2005 10  
июнь 2003 18

*Пример выходных данных:*

Нет таких лет

# ОТВЕТЫ К КОНТРОЛЬНЫМ ВАРИАНТАМ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

## Вариант 1

### Часть 1

A1	4	A7	4	A13	3
A2	2	A8	3	A14	3
A3	4	A9	2	A15	2
A4	1	A10	2	A16	3
A5	4	A11	1	A17	4
A6	2	A12	3	A18	4

### Часть 2

B1	243
B2	517
B3	5
B4	5
B5	12212
B6	HPAC
B7	1288
B8	DCBAAB
B9	BBGA
B10	6000

### Часть 3

#### C1

1) При  $x = -1$ ,  $y = 0$  (Это пример. Можно привести любую пару  $(x, y)$ , для которой выполняется:  $y > -x^2$ )

2) Возможная доработка. Язык Паскаль, разбиение области на две части прямой  $x = 0$ :

```
if (x>=0)and(y>=-x-2)and(y<=-x*x) or (x<=0)and(y<=0)and(y>=-x-2) then
  write('принадлежит')
```

```
else
```

```
  write('не принадлежит')
```

Другая возможная доработка:

```
if (y>=-x-2)and((y<=-x*x) or (y<=0)and(x<=0)) then
```

```
  write('принадлежит')
```

```
else
```

```
  write('не принадлежит')
```

## C2

```
k:=1; { Число элементов в текущей последовательности.
      Изначально считаем, что последовательность состоит
      из одного (первого) элемента }
sum:=a[1]; { Сумма элементов текущей последовательности }
max:=0; { Наибольшая длина возрастающей последовательности }
for i:=2 to n do { Перебираем все пары соседних элементов }
  if a[i]>a[i-1] then { Если последовательность продолжает возрастать }
    begin
      sum:=sum+a[i]; { Увеличиваем ее сумму элементов }
      k:=k+1         { Увеличиваем счетчик длины последовательности }
    end
  else { Если последовательность прекратила возрастать }
    begin
      if k>max then { Проверяем, не является ли закончившаяся последовательность
                     длиннее текущего максимума }
        begin { Если да: }
          max:=k; { Меняем текущий максимум }
          j:=sum  { Запоминаем сумму его элементов }
        end;
        k:=1;    { Устанавливаем длину новой последовательности равной 1 }
        sum:=a[i] { Сумма элементов этой последовательности (пока) }
      end;
    end
  if k>max then { На случай, если самая длинная последовательность находится
                 в конце массива, проверим еще раз текущий максимум }
    begin
      max:=k;
      j:=sum
    end;
  write(j); { Вывод ответа на экран }
```

### С3

Выигрывает второй игрок.

Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны координаты фишки на каждом этапе игры.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	I игрок (все варианты хода)	II игрок (выигрышный ход)	I игрок (все варианты хода, кроме непосредственно проигрышных)	II игрок (выигрышный ход, один из вариантов)
2,3	2,7	2,10	4,10	8,10
	4,3	4,6 или 8,3 (достаточно привести один из вариантов, ходы справа для 4,6)	8,6	8,9
			4,9	8,9
			4,10	8,10
	2,6	4,6 или 2,10 (достаточно привести один из вариантов)	Те же варианты третьего-четвертого ходов (для хода 4,6)	

Из позиций 8,9 и 8,10 любой следующий ход первого игрока является непосредственно проигрышным.

Таблица содержит *все возможные* варианты ходов первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе первого игрока у второго имеется ход, приводящий к победе.

### С4

Программа сначала читает из входных данных информацию о количестве двоек за каждый месяц. Эту информацию она накапливает в целочисленном массиве, элементы которого соответствуют годам обучения (от 1990 до 2010). В другом массиве (логическом), элементы которого пронумерованы так же, накапливается информация о том, учился ли ученик в соответствующий год. Одновременно программа находит начальный и конечный год обучения ученика. После этого программа проходит по массиву начиная с года, следующего за первым годом обучения, и для лет, когда ученик учился, проверяет, меньше ли число двоек, полученных учеником в этот год числа двоек в первый год обучения. Если результат сравнения оказывается верным, программа выводит номер соответствующего года на экран. Одновременно с этим подсчитывается количество таких лет. В конце программы, если количество этих лет оказывается равно нулю, выводится сообщение о том, что таких лет нет.

*Программа на языке Паскаль:*

```
var a : array[1990..2010] of integer;
    f : array[1990..2010] of boolean;
    i, k, n, first, last, year, num : integer;
    ch : char;
```

```

begin
  { Обнуляем массивы a и f }
  for i := 1990 to 2010 do
    begin
      a[i]:=0; { Число двоек в год обучения }
      f[i]:=false; { Обучался ли в этот год }
    end;
  first:=2011; { Первый год обучения }
  last:=1989; { Последний год обучения }
  { Считываем количество месяцев обучения }
  readln(n);
  { Для каждого месяца обучения }
  for i := 1 to n do
    begin
      { Отбрасываем название месяца }
      repeat
        read(ch)
      until ch=' '; { До первого пробела }
      { Считываем год и количество двоек }
      readln(year,num);
      { Увеличиваем число двоек в этом году }
      a[year]:=a[year]+num;
      { Запоминаем, что в этот год ученик учился }
      f[year]:=true;
      { Проверяем, не раньше ли этот год
        текущего первого года }
      if year<first then
        first:=year;
      { Проверяем, не позже ли этот год
        текущего последнего года }
      if year>last then
        last:=year;
    end;
  k:=0; { Обнуляем счетчик числа лет обучения }
  { Перебираем все года от второго до последнего }
  for year:=first+1 to last do
    { Если в этот год ученик учился и
      при этом учился лучше, чем в первый год }
    if f[year] and (a[year]<a[first]) then
      begin
        writeln(year); { Выводим номер года на экран }
        k:=k+1 { Увеличиваем счетчик числа лет обучения }
      end;
  if k=0 then { Если нет таких лет обучения }
    writeln('Нет таких лет')
end.

```

*Программа на языке Бейсик:*

```
DIM a(20) AS INTEGER
DIM f(20) AS INTEGER
DIM i, k, first, last, year, num AS INTEGER
DIM s AS STRING
REM Обнуляем массивы a и f
FOR i = 0 TO 20
  REM Число двоек в "год обучения - 1990"
  a(i) = 0
  REM Обучался ли в этот год
  f(i) = 0
NEXT i
REM Первый год обучения
first = 2011
REM Последний год обучения
last = 1989
REM Считываем количество месяцев обучения
INPUT n
REM Для каждого месяца обучения
FOR i = 1 TO n
  LINE INPUT s
  REM Отбрасываем название месяца
  c$ = MID$(s, 1, 1)
  i = 1
  REM До первого пробела
  WHILE NOT (c$ = " ")
    i = i + 1
    c$ = MID$(s, i, 1)
  WEND
  REM Выделяем год
  year = VAL(MID$(s, i+1, 4))
  REM Выделяем количество двоек
  num = VAL(MID$(s, i+6, LEN(s)-(i+5)))
  REM Увеличиваем число двоек в этом году
  a(year-1990) = a(year-1990) + num
  REM Запоминаем, что в этот год ученик учился
  f(year-1990) = 1
  REM Проверяем, не раньше ли этот год
  REM текущего первого года
  IF year < first THEN
    first = year
  END IF
  REM Проверяем, не позже ли этот год
  REM текущего последнего года
  IF year > last THEN
    last = year
  END IF
```

```

NEXT i
REM Обнуляем счетчик числа лет обучения
k = 0
REM Перебираем все года от второго до последнего
FOR year = first+1 TO last
REM Если в этот год ученик учился и
REM при этом учился лучше, чем в первый год
IF f(year-1990)=1 AND a(year-1990)<a(first-1990) THEN
REM Выводим номер года на экран
PRINT year
REM Увеличиваем счетчик числа лет обучения
k = k + 1
NEXT year
REM Если нет таких лет обучения
IF k=0 THEN
PRINT "Нет таких лет"
END IF
END

```

## Вариант 2

### Часть 1

A1	4	A7	4	A13	3
A2	4	A8	4	A14	2
A3	3	A9	2	A15	4
A4	3	A10	3	A16	2
A5	2	A11	3	A17	2
A6	3	A12	4	A18	4

### Часть 2

B1	243
B2	4
B3	21221
B4	ECGB
B5	5
B6	1288
B7	301002
B8	511
B9	6000
B10	8

### Часть 3

#### C1

1) При  $x = -1$ ,  $y = 0$ . Для этой точки программа выводит на экран "не принадлежит", а должна выводить "принадлежит". (Это пример. Можно привести любую пару  $(x, y)$ , для которой выполняется:  $y > -x^2$ )

2) Возможная доработка. Язык Паскаль, разбиение области на две части прямой  $x = 0$ :

```
if (x>=0)and(y>=-x-2)and(y<=-x*x) or (x<=0)and(y<=0)and(y>=-x-2) then
  write('принадлежит')
```

```
else
  write('не принадлежит')
```

Другая возможная доработка:

```
if (y>=-x-2)and((y<=-x*x) or (y<=0)and(x<=0)) then
  write('принадлежит')
```

```
else
  write('не принадлежит')
```

```

k:=1; { Число элементов в текущей последовательности.
      Изначально считаем, что последовательность состоит
      из одного (первого) элемента }
sum:=a[1]; { Сумма элементов текущей последовательности }
max:=0; { Наибольшая длина возрастающей последовательности }
for i:=2 to n do { Перебираем все пары соседних элементов }
  if a[i]>a[i-1] then { Если последовательность продолжает возрастать }
    begin
      sum:=sum+a[i]; { Увеличиваем ее сумму элементов }
      k:=k+1         { Увеличиваем счетчик длины последовательности }
    end
  else { Если последовательность прекратила возрастать }
    begin
      if k>max then { Проверяем, не является ли закончившаяся последовательность
                     длиннее текущего максимума }
        begin { Если да: }
          max:=k; { Меняем текущий максимум }
          j:=sum  { Запоминаем сумму его элементов }
        end;
        k:=1;    { Устанавливаем длину новой последовательности равной 1 }
        sum:=a[i] { Сумма элементов этой последовательности (пока) }
      end;
    end
  if k>max then { На случай, если самая длинная последовательность находится
                 в конце массива, проверим еще раз текущий максимум }
    begin
      max:=k;
      j:=sum
    end;
write(j); { Вывод ответа на экран }

```

Выигрывает второй игрок.

Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записано через запятую количество камней в первой и второй кучке, соответственно, на каждом этапе игры.

	1 ход	2 ход	3 ход	4 ход
Стартовая позиция	I-й игрок (все варианты хода)	II-й игрок (выигрышный ход)	I-й игрок (все варианты хода, кроме непосредственно проигрышных)	II-й игрок (выигрышный ход, один из вариантов)
2,3	4,3	<u>8,3</u>	11,3	<u>22,3</u>
			8,6	<u>16,6</u>
	5,3	<u>8,3</u>	11,3	<u>22,3</u>
			8,6	<u>16,6</u>
	2,6	<u>2,9</u>	2,12	<u>2,24</u>
			5,9	<u>5,18</u>
			4,9	<u>4,18</u>

Таблица содержит *все возможные* варианты ходов первого игрока. Из нее видно, что при любом ходе первого игрока у второго имеется ход, приводящий к победе.

Программа сначала читает из входных данных информацию о количестве двоек за каждый месяц. Эту информацию она накапливает в целочисленном массиве, элементы которого соответствуют годам обучения (от 1990 до 2010). В другом массиве (логическом), элементы которого пронумерованы так же, накапливается информация о том, учился ли ученик в соответствующий год. Одновременно программа находит начальный и конечный год обучения ученика. После этого программа проходит по массиву, начиная с года, следующего за первым годом обучения, и для лет, когда ученик учился, проверяет, меньше ли число двоек, полученных учеником в этот год числа двоек в первый год обучения. Если результат сравнения оказывается верным, программа выводит номер соответствующего года на экран. Одновременно с этим подсчитывается количество таких лет. В конце программы, если количество этих лет оказывается равно нулю, выводится сообщение о том, что таких лет нет.

*Программа на языке Паскаль:*

```
var a : array[1990..2010] of integer;
    f : array[1990..2010] of boolean;
    i, k, n, first, last, year, num : integer;
    ch : char;
```

```

begin
  { Обнуляем массивы a и f }
  for i := 1990 to 2010 do
    begin
      a[i]:=0; { Число двоек в год обучения }
      f[i]:=false; { Обучался ли в этот год }
    end;
    first:=2011; { Первый год обучения }
    last:=1989; { Последний год обучения }
    { Считываем количество месяцев обучения }
    readln(n);
    { Для каждого месяца обучения }
    for i := 1 to n do
      begin
        { Отбрасываем название месяца }
        repeat
          read(ch)
        until ch=' '; { До первого пробела }
        { Считываем год и количество двоек }
        readln(year,num);
        { Увеличиваем число двоек в этом году }
        a[year]:=a[year]+num;
        { Запоминаем, что в этот год ученик учился }
        f[year]:=true;
        { Проверяем, не раньше ли этот год
          текущего первого года }
        if year<first then
          first:=year;
        { Проверяем, не позже ли этот год
          текущего последнего года }
        if year>last then
          last:=year;
        end;
        k:=0; { Обнуляем счетчик числа лет обучения }
        { Перебираем все года от второго до последнего }
        for year:=first+1 to last do
          { Если в этот год ученик учился и
            при этом учился лучше, чем в первый год }
          if f[year] and (a[year]<a[first]) then
            begin
              writeln(year); { Выводим номер года на экран }
              k:=k+1 { Увеличиваем счетчик числа лет обучения }
            end;
          if k=0 then { Если нет таких лет обучения }
            writeln('Нет таких лет')
        end.

```

### *Программа на языке Бейсик:*

```
DIM a(20) AS INTEGER
DIM f(20) AS INTEGER
DIM i, k, first, last, year, num AS INTEGER
DIM s AS STRING
REM Обнуляем массивы a и f
FOR i = 0 TO 20
  REM Число двоек в "год обучения - 1990"
  a(i) = 0
  REM Обучался ли в этот год
  f(i) = 0
NEXT i
REM Первый год обучения
first = 2011
REM Последний год обучения
last = 1989
REM Считываем количество месяцев обучения
INPUT n
REM Для каждого месяца обучения
FOR i = 1 TO n
  LINE INPUT s
  REM Отбрасываем название месяца
  c$ = MID$(s, 1, 1)
  i = 1
  REM До первого пробела
  WHILE NOT (c$ = " ")
    i = i + 1
    c$ = MID$(s, i, 1)
  WEND
  REM Выделяем год
  year = VAL(MID$(s, i+1, 4))
  REM Выделяем количество двоек
  num = VAL(MID$(s, i+6, LEN(s)-(i+5)))
  REM Увеличиваем число двоек в этом году
  a(year-1990) = a(year-1990) + num
  REM Запоминаем, что в этот год ученик учился
  f(year-1990) = 1
  REM Проверяем, не раньше ли этот год
  REM текущего первого года
  IF year < first THEN
    first = year
  END IF
  REM Проверяем, не позже ли этот год
  REM текущего последнего года
  IF year > last THEN
    last = year
  END IF
```

```

NEXT i
REM Обнуляем счетчик числа лет обучения
k = 0
REM Перебираем все года от второго до последнего
FOR year = first+1 TO last
REM Если в этот год ученик учился и
REM при этом учился лучше, чем в первый год
IF f(year-1990)=1 AND a(year-1990)<a(first-1990) THEN
REM Выводим номер года на экран
PRINT year
REM Увеличиваем счетчик числа лет обучения
k = k + 1
NEXT year
REM Если нет таких лет обучения
IF k=0 THEN
PRINT "Нет таких лет"
END IF
END

```

*Справочное издание*

**Крылов Сергей Сергеевич  
Ушаков Денис Михайлович**

# **ЕГЭ ИНФОРМАТИКА ТЕМАТИЧЕСКИЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ФИПИ**

Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат  
№ РОСС RU. АЕ51. Н 15295 от 13.04.2011 г.

Главный редактор *Л.Д. Лаппо*  
Редактор *Г.А. Лонцова*  
Технический редактор *Т.В. Фатюхина*  
Корректор *О.Ю. Казанева*  
Дизайн обложки *Л.В. Демьянова*  
Компьютерная верстка *Н.Э. Николаева, Е.Ю. Лысова*

105066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, стр. 1.  
[www.examen.biz](http://www.examen.biz)

E-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);  
по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz)  
тел./факс 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции  
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано с готовых диапозитивов заказчика  
в ОАО «Щербинская типография»  
117623, г. Москва, ул. Типографская, 10  
т/ф (495) 659-25-63; e-mail: [v010203@yandex.ru](mailto:v010203@yandex.ru)

**По вопросам реализации обращаться по тел.:  
641-00-30 (многоканальный).**