

## ОТВЕТЫ

	1	2	3	4	5	6
<b>Вариант № 1</b>	3	4	2	2,2 км	3	3
<b>Вариант № 2</b>	3	3	2	4	3	3
<b>Вариант № 3</b>	1	4	4	2	4	2
<b>Вариант № 4</b>	-3,5	1	4	3	$\frac{x+y}{xy}$	2
<b>Вариант № 5</b>	-1,4	1	2	4	$\frac{x+y}{xy}$	1

	7	8	9	10	11
<b>Вариант № 1</b>	5	4	2; -1,5	$B(-3,4; 0,4)$	3
<b>Вариант № 2</b>	1	210	4,5	$B(-4; -12)$	4
<b>Вариант № 3</b>	3	210	-5,5	$B(-3; 6)$	3
<b>Вариант № 4</b>	2	4	0,5	(1; -2)	1
<b>Вариант № 5</b>	1	4	-2	(1; -3)	2

	12	13	14	15	16
<b>Вариант № 1</b>	4	1 4 3	4	3	Б, на 15 тыс.
<b>Вариант № 2</b>	4	3	-3	2 3 1	350 тыс.
<b>Вариант № 3</b>	4	3	6	2 1 3	А, на 150 тыс.
<b>Вариант № 4</b>	4	2 1 3	$a_1 = 6,$ $d = -2$	2	2
<b>Вариант № 5</b>	4	1 3 2	$a_1 = -3,$ $d = 1$	4	4

	17	18	19
Вариант № 1	$\frac{x-1}{x}$	(-2; 6), (3; -4)	3926
Вариант № 2	-2	корней нет	80%
Вариант № 3	5	корни есть	70%
Вариант № 4	$y(y-1)(1-x)$	$[-\frac{1}{2}; 2) \cup (2; 4]$	9000
Вариант № 5	$(1-a) \times$ $\times (1-x)(1+x)$	$[-1,5; 1,5) \cup (1,5; 2]$	5400

	20	21
Вариант № 1	$1 < a < 5$	3 : 2
Вариант № 2	0, при $x = 1, y = 2$	(3; 1)
Вариант № 3	0, при $x = -2; y = 1$	(2; -4)
Вариант № 4	(-1; 2), (-1; -1,5), (5; 0,5)	$\frac{2}{3} < k < 3$
Вариант № 5	$(-\frac{1}{2}; -3\frac{1}{4}), (1; 2), (3; 2)$	$\frac{1}{2} < k < 2$

Ответом задания, в котором из нескольких вариантов ответа надо выбрать верный, является *номер* правильного варианта.

# Решения заданий варианта № 1

## ЧАСТЬ 1

1. Укажите наибольшее из чисел  $0,6$ ;  $0,63$ ;  $\frac{7}{11}$ ;  $\frac{3}{7}$ .

1)  $0,6$                       2)  $0,63$                       3)  $\frac{7}{11}$                       4)  $\frac{3}{7}$

Ответ: 3.

Решение. Можно рассуждать так:  $0,6 < 0,63$ ;  $\frac{3}{7} < 0,5 < 0,6$ .

Осталось сравнить  $0,63$  и  $\frac{7}{11}$ :  $\frac{7}{11} = 0,636... > 0,63$ .

2. Население Франции составляет  $5,9 \cdot 10^7$  человек, а ее территория равна  $5,4 \cdot 10^5$  км<sup>2</sup>. Какой из ответов характеризует среднее число жителей на 1 км<sup>2</sup>?

1) 9,2 чел.                      2) 92 чел.                      3) 11 чел.                      4) 110 чел.

Ответ: 4.

Решение.  $\frac{5,9 \cdot 10^7}{5,4 \cdot 10^5} \approx 1,09 \cdot 10^2 \approx 110$  человек.

3. Некоторый товар поступил в продажу по цене 600 р. В соответствии с принятыми в магазине правилами цена товара в течение недели остается неизменной, а в первый день каждой следующей недели снижается на 10% от текущей цены. По какой цене будет продаваться товар в течение третьей недели?

1) 420 р.                      2) 486 р.                      3) 480 р.                      4) 120 р.

Ответ: 2.

Решение. В течение первой недели он продается по цене 600 р., второй —  $600 \cdot 0,9 = 540$  р., третьей —  $540 \cdot 0,9 = 486$  р.

4. Зная длину своего шага, человек может приблизительно подсчитать пройденное им расстояние  $s$  по формуле  $s = nl$ , где  $n$  — число шагов,  $l$  — длина шага. Какое расстояние прошел человек, сделавший 4000 шагов, если длина его шага составляет примерно 55 см? Ответ выразите в километрах.

Ответ: 2,2 км.

Решение.  $s = 4000 \cdot 55$  см = 220 000 см = 2200 м = 2,2 км.

5. Даны выражения: А)  $\frac{a-3}{a}$ ; Б)  $\frac{a}{a-3}$ ; В)  $a - \frac{3}{a}$ .

Какие из этих выражений не имеют смысла при  $a = 0$ ?

1) Только А                      2) Только В                      3) А и В                      4) А, Б и В

Ответ: 3.

Решение. При  $a = 0$  в выражениях А и В знаменатели дроби равны нулю.

6. Укажите выражение, тождественно равное дроби  $\frac{x-2}{1-x}$ .

- 1)  $-\frac{2-x}{x-1}$       2)  $\frac{2-x}{1-x}$       3)  $-\frac{2-x}{1-x}$       4)  $\frac{x-2}{x-1}$

Ответ: 3.

Решение. Будем преобразовывать выражения, приведенные в ответах, начиная с первого:

1)  $-\frac{2-x}{x-1} = \frac{x-2}{x-1}$ ;      2)  $\frac{2-x}{1-x} = \frac{x-2}{x-1}$ ;      3)  $-\frac{2-x}{1-x} = \frac{x-2}{1-x}$ .

7. Найдите значение выражения  $\frac{(5\sqrt{3})^2}{15}$ .

Ответ: 5.

Решение.  $\frac{(5\sqrt{3})^2}{15} = \frac{25 \cdot 3}{3 \cdot 5} = \frac{25}{5} = 5$ .

8. В какой многочлен можно преобразовать выражение

$$(a-3)^2 - 2a(a-3)?$$

- 1)  $-a^2 - 12$       3)  $-a^2 + 3a + 9$   
2)  $-a^2 + 6a - 9$       4)  $9 - a^2$

Ответ: 4.

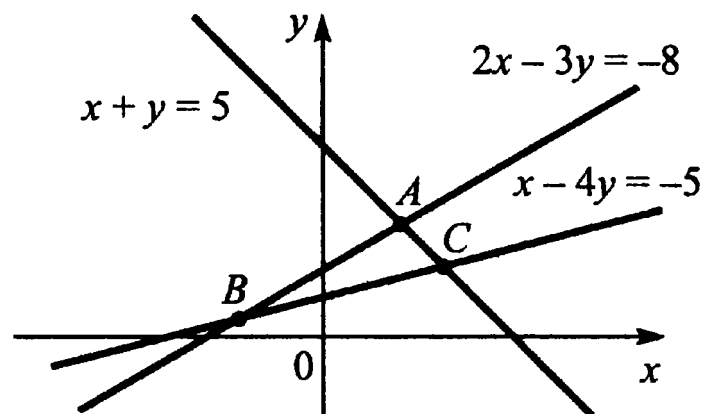
Решение.  $(a-3)^2 - 2a(a-3) = a^2 - 6a + 9 - 2a^2 + 6a = 9 - a^2$ .

9. Решите уравнение  $2x^2 - x - 6 = 0$ .

Ответ:  $x = 2$  и  $x = -1,5$ .

Решение.  $x = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 4 \cdot 2 \cdot 6}}{4} = \frac{1 \pm 7}{4}$ .

10. Вычислите координаты точки  $B$ .



Ответ:  $B(-3, 4; 0, 4)$ .

Решение. Точка  $B$  является точкой пересечения прямых  $2x - 3y = -8$  и  $x - 4y = -5$ . Решив систему  $\begin{cases} 2x - 3y = -8 \\ x - 4y = -5 \end{cases}$ , найдем, что  $x = -3,4$ ;  $y = 0,4$ .

11. Прочитайте задачу: «От турбазы до станции турист доехал на велосипеде за 5 ч. На мопеде он смог бы проехать это расстояние за 3 ч. Известно, что на мопеде он едет со скоростью на 8 км/ч большей, чем на велосипеде. Чему равно расстояние от турбазы до станции?»

Выберите уравнение, соответствующее условию задачи, если буквой  $x$  обозначено расстояние (в км) от турбазы до станции.

1)  $5(x - 8) = 3x$

3)  $\frac{x}{3} - \frac{x}{5} = 8$

2)  $5x = 3(x + 8)$

4)  $\frac{x}{5} - \frac{x}{3} = 8$

Ответ: 3.

Решение. Пусть  $x$  км — расстояние от турбазы до станции.

Тогда  $\frac{x}{5}$  км/ч — скорость, с которой турист едет на велосипеде;

$\frac{x}{3}$  км/ч — скорость, с которой турист едет на мопеде. Известно, что скорость на мопеде на 8 км/ч больше скорости на велосипеде; запишем уравнение  $\frac{x}{3} - \frac{x}{5} = 8$ .

Уравнение может быть записано и в другом виде, например,  $\frac{x}{5} + 8 = \frac{x}{3}$ , но его легко преобразовать к виду  $\frac{x}{3} - \frac{x}{5} = 8$ .

12. Какое из приведенных ниже неравенств является верным при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условию  $a > b$ ?

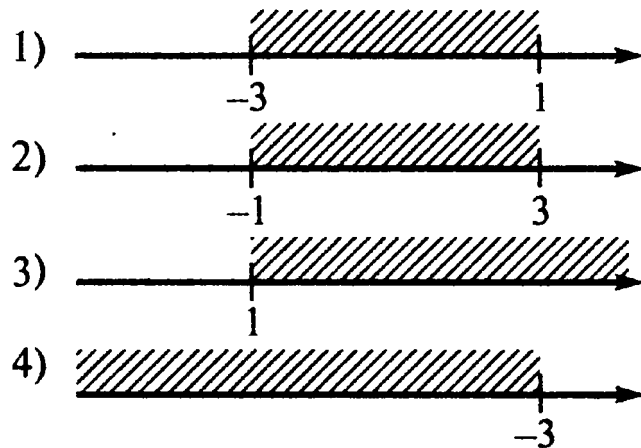
1)  $b - a > 0$     2)  $b - a < -1$     3)  $a - b > 3$     4)  $a - b > -2$

Ответ: 4.

Решение. Проанализируем каждое из неравенств, приведенных в ответах. 1) Из условия  $a > b$  следует, что  $b - a < 0$ ; ответ не подходит. 2) Из условия  $b - a < 0$  не следует, что  $b - a < -1$ ; например, при  $a = 1,5$  и  $b = 1$  первое неравенство верно, а второе нет. 3) Рассуждаем так же, как в пункте 2; ответ не подходит. 4) Из условия  $a - b > 0$  и  $0 > -2$  следует, что  $a - b > -2$ ; значит, при любых значениях  $a$  и  $b$ , удовлетворяющих условию  $a > b$ , будет выполняться условие  $a - b > -2$ .

13. Для каждой системы неравенств укажите номер рисунка, на котором изображено множество ее решений.

А)  $\begin{cases} x \geq -3 \\ 1 - x \geq 0 \end{cases}$   
 Б)  $\begin{cases} x \leq 1 \\ x + 3 \leq 0 \end{cases}$   
 В)  $\begin{cases} x \geq -3 \\ 1 - x \leq 0 \end{cases}$



А	Б	В
1	4	3

Ответ: 1 4 3.

Решение. А) Множество решений системы неравенств:  $-3 \leq x \leq 1$ ; рисунок 1. Б) Множество решений системы неравенств:  $x \leq -3$ ; рисунок 4. В) Множество решений системы неравенств:  $x \geq 1$ ; рисунок 3.

14. Геометрическая прогрессия задана условиями:  $b_1 = 3$ ,  $b_{n+1} = 3b_n$ . Какое из данных чисел является членом этой прогрессии?

- 1) 6                      2) 12                      3) 24                      4) 27

Ответ: 4.

Решение. Выпишем несколько первых членов прогрессии: 3, 9, 27; число 27 является ее членом.

Другой способ. Если заметить, что члены прогрессии — это степени числа 3, то можно сразу указать ответ, так как среди приведенных чисел 27 является единственным числом, отвечающим этому условию.

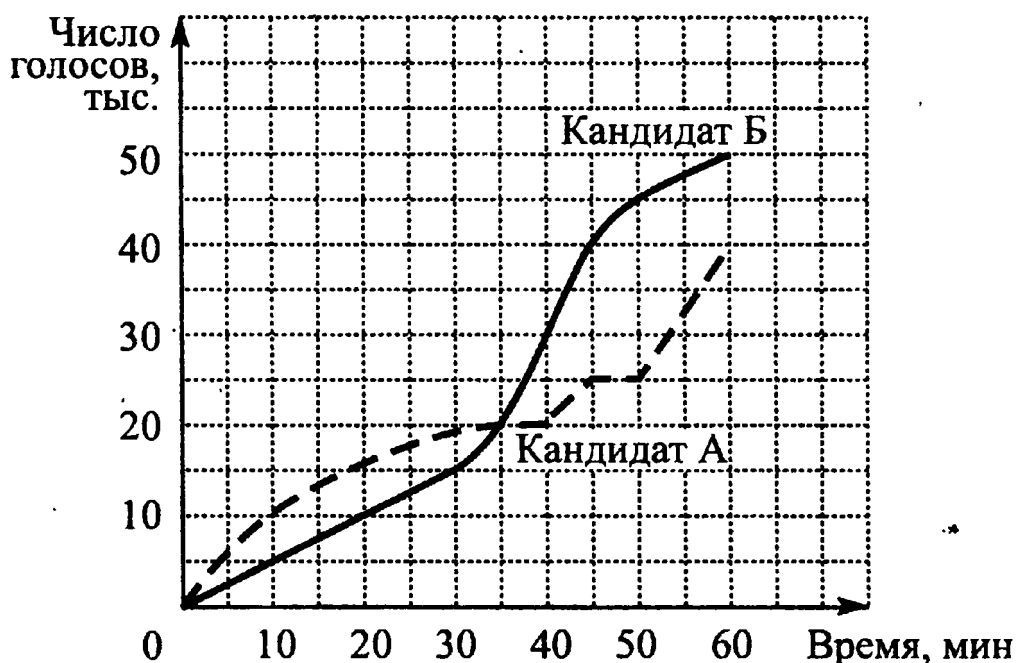
15. Какая из данных прямых не имеет общих точек с параболой  $y = x^2 - 3$ ?

- 1)  $y = 0$                       2)  $y = 8$                       3)  $y = -6$                       4)  $y = -3$

Ответ: 3.

Решение. Ветви параболы направлены вверх, она пересекает ось  $y$  в точке с ординатой  $-3$ . Следовательно, с прямыми  $y = 0$ ,  $y = 8$  и  $y = -3$  у нее есть общие точки, а с прямой  $y = -6$  нет. (При решении полезно сделать схематический рисунок параболы  $y = x^2 - 3$ ).

**16.** На графиках показано, как во время телевизионных дебатов между кандидатами А и Б телезрители голосовали за каждого из них. (По горизонтальной оси откладывается время, прошедшее с начала голосования, а по вертикальной — число голосов, поданных за это время). Кто из кандидатов получил больше голосов в период с 20-ой до 40-ой минуты, и на сколько больше?



Ответ: Б, на 15 тыс.

Решение. К 20-й минуте за А проголосовали 15 тыс. человек, а к 40-й минуте — 20 тыс. человек, следовательно за этот период за него проголосовали  $20 - 15 = 5$  (тыс. человек).

К 20-й минуте за Б проголосовали 10 тыс. человек, а к 40-й минуте — 30 тыс. человек, следовательно, за этот период за него было подано  $30 - 10 = 20$  (тыс. голосов).

Таким образом, в период между 20-й и 40-й минутами Б набрал на 15 тыс. голосов больше, чем А.

## ЧАСТЬ 2

17. Сократите дробь  $\frac{3x^2 + 2x - 5}{3x^2 + 5x}$ .

Ответ:  $\frac{x-1}{x}$ .

Решение. Корни квадратного трехчлена  $3x^2 + 2x - 5$ :  $x_1 = 1$ ,

$$x_2 = -\frac{5}{3}. \text{ Имеем: } \frac{3x^2 + 2x - 5}{3x^2 + 5x} = \frac{3(x-1)\left(x + \frac{5}{3}\right)}{x(3x+5)} = \frac{(x-1)(3x+5)}{x(3x+5)} = \frac{x-1}{x}.$$

Замечание. Можно разложить трехчлен на множители способом группировки:

$$3x^2 + 2x - 5 = (3x^2 - 3x) + (5x - 5) = 3x(x - 1) + 5(x - 1) = (x - 1)(3x + 5).$$

18. Решите систему уравнений  $\begin{cases} xy = -12 \\ (x-2)(y-4) = -8. \end{cases}$

Ответ:  $(-2; 6)$ ,  $(3; -4)$ . Возможна запись ответа в другом виде:  $x_1 = -2$ ,  $y_1 = 6$ ,  $x_2 = 3$ ,  $y_2 = -4$ , или  $\begin{cases} x_1 = -2 \\ y_1 = 6, \end{cases}$  и  $\begin{cases} x_2 = 3 \\ y_2 = -4. \end{cases}$

Решение. Преобразуем второе уравнение системы  $(x-2) \times (y-4) = -8$  к виду  $xy - 2y - 4x + 8 = -8$ . Подставим в него  $xy = -12$ . Выполнив преобразования, получим систему:  $\begin{cases} xy = -12 \\ 2x + y = 2. \end{cases}$

Решив эту систему, получим:  $(-2; 6)$ ,  $(3; -4)$ .

Другое возможное решение. Выразим из первого уравнения одну из переменных через другую, например,  $y = -\frac{12}{x}$ . Подставим  $y = -\frac{12}{x}$  во второе уравнение системы, получим уравнение  $(x-2)\left(\frac{12}{x} + 4\right) = 8$ . После преобразований получим квадратное уравнение  $x^2 - x - 6 = 0$ .

Найдем корни данного уравнения и соответствующие значения  $y$ , получим:  $(-2; 6)$ ,  $(3; -4)$ .



**19.** Арифметическая прогрессия задана формулой  $n$ -го члена  $a_n = 4n + 1$ . Найдите сумму членов арифметической прогрессии с двадцать пятого по пятидесятый включительно.

Ответ: 3926.

Решение. Обозначим искомую сумму через  $S$ , тогда

$$S = S_{50} - S_{24}.$$

Найдем  $S_{50}$  и  $S_{24}$ . Имеем:  $a_1 = 5$ ,  $a_{24} = 4 \cdot 24 + 1 = 97$ ,  
 $a_{50} = 4 \cdot 50 + 1 = 201$ ;  $S_{50} = \frac{(5 + 201) \cdot 50}{2} = 5150$ ,  $S_{24} = \frac{(5 + 97) \cdot 24}{2} = 1224$ .

Таким образом,  $S = 5150 - 1224 = 3926$ .

Другое возможное решение. Найдем сумму членов арифметической прогрессии, первый член которой равен  $a_{25}$ , а последний равен  $a_{50}$ . Имеем:

$$a_{25} = 101, a_{50} = 201, n = 50 - 24 = 26; S = \frac{(101 + 201) \cdot 26}{2} = 3926.$$

Замечание. Возможно использование другой формулы суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии. Для этого надо найти разность  $d$  прогрессии ( $a_n$ ).

**20.** Найдите все значения  $a$ , при которых неравенство  $x^2 + (2a + 6)x + 12a + 4 \leq 0$  не имеет решений.

Ответ:  $1 < a < 5$ ; другая возможная форма ответа:  $a \in (1; 5)$ .

Решение. График функции  $y = x^2 + (2a + 6)x + 12a + 4$  — парабола, ветви которой направлены вверх. Значит, данное неравенство не имеет решений в том и только том случае, когда эта парабола целиком расположена в верхней полуплоскости. Отсюда следует, что дискриминант квадратного трехчлена  $x^2 + (2a + 6)x + 12a + 4$  должен быть отрицателен.

$$\text{Имеем: } D : 4 = (a + 3)^2 - (12a + 4) = a^2 - 6a + 5 < 0.$$

Решив квадратное неравенство, получаем  $1 < a < 5$ .

Замечание. Можно воспользоваться и формулой дискриминанта  $D = b^2 - 4ac$ .

**21.** Имеются два сплава с разным содержанием золота. В первом сплаве содержится 30%, а во втором — 55% золота. В каком отношении надо взять первый и второй сплавы, чтобы получить из них новый сплав, содержащий 40% золота?

Ответ: в отношении 3 : 2. Ответ может быть дан и в другом виде, например,  $\frac{x}{y} = \frac{3}{2}$ .

Решение. Пусть  $x$  — масса первого сплава,  $y$  — масса второго сплава. Тогда количество золота в первом сплаве составляет  $0,3x$ , а во втором —  $0,55y$ . Масса нового сплава равна  $x + y$ , а количество золота в нем составляет  $0,4(x + y)$ . Получим уравнение  $0,3x + 0,55y = 0,4(x + y)$ . Преобразуем уравнение, получим:  $30x + 55y = 40x + 40y$ ,  $6x + 11y = 8x + 8y$ ,  $3y = 2x$ . Отсюда:  $x : y = 3 : 2$ .

## Решения заданий варианта № 2

### ЧАСТЬ 1

1. Расположите в порядке убывания числа 0,1327; 0,014; 0,13.

1) 0,1327; 0,014; 0,13

2) 0,014; 0,13; 0,1327

3) 0,1327; 0,13; 0,014

4) 0,13; 0,014; 0,1327

Ответ: 3.

Решение.  $0,1327 > 0,13 > 0,014$ .

2. Площадь территории России составляет  $1,7 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>, а США —  $9,6 \cdot 10^6$  км<sup>2</sup>. Во сколько раз территория России больше территории США?

1) примерно в 18 раз

2) примерно в 180 раз

3) примерно в 1,8 раза

4) примерно в 5,6 раза

Ответ: 3.

Решение.  $\frac{1,7 \cdot 10^7}{9,6 \cdot 10^6} = \frac{170}{96} \approx 1,8$ .

3. Из объявления фирмы, проводящей обучающие семинары:

«Стоимость участия в семинаре — 2000 р. с человека. Группам от организаций предоставляются скидки: от 4 до 10 человек — 5%; более 10 человек — 8%».

Сколько должна заплатить организация, направившая на семинар группу из 8 человек?

1) 16 000 р.      2) 15 200 р.      3) 14 720 р.      4) 800 р.

Ответ: 2.

Решение. Группе из 8 человек предоставляется скидка в 5%. Имеем:  $2000 \cdot 8 \cdot 0,95 = 15\,200$  р.

4. Один килограмм сыра стоит  $x$  рублей. Составьте выражение для вычисления стоимости  $n$  г этого сыра (в р.).

1)  $xn$

2)  $1000xn$

3)  $\frac{1000n}{x}$

4)  $\frac{xn}{1000}$

Ответ: 4.

Решение. Стоимость одного грамма  $\frac{x}{1000}$  р., стоимость  $n$  граммов —  $\frac{xn}{1000}$  р.

5. При каком из указанных значений  $x$  выражение  $\sqrt{5-7x}$  не имеет смысла?

- 1) при  $x = -2$  2) при  $x = -1$  3) при  $x = 1$  4) при  $x = 0$

Ответ: 3.

Решение. Выражение  $\sqrt{5-7x}$  не имеет смысла, если  $5-7x < 0$ . Подставим данные значения  $x$  в выражение  $5-7x$ : 1)  $5-7 \cdot (-2) = 19 > 0$ ; 2)  $5-7 \cdot (-1) = 12 > 0$ ; 3)  $5-7 \cdot 1 = -2 < 0$ , следовательно, при  $x = 1$  выражение не имеет смысла.

6. В каком случае выражение преобразовано в тождественно равное?

- 1)  $(x-2)y = x-2y$  3)  $(2-x)^2 = 4-4x+x^2$   
2)  $(x+y)(y-x) = x^2-y^2$  4)  $(x+y)^2 = x^2+y^2$

Ответ: 3.

Решение. Будем преобразовывать каждое из выражений, начиная с первого: 1)  $(x-2)y = xy-2y$ ; нет; 2)  $(x+y)(y-x) = y^2-x^2$ ; нет; 3)  $(2-x)^2 = 4-4x+x^2$ ; да.

7. Упростите выражение  $\frac{3}{4x} + \frac{1}{x}$ .

- 1)  $\frac{7}{4x}$  2)  $\frac{4}{5x}$  3)  $\frac{4}{7}$  4)  $\frac{3}{4x^2}$

Ответ: 1.

Решение.  $\frac{3}{4x} + \frac{1}{x} = \frac{3+4}{4x} = \frac{7}{4x}$ .

8. Найдите значение выражения  $3\sqrt{5} \cdot 7\sqrt{2} \cdot \sqrt{10}$ .

Ответ: 210.

Решение.  $3\sqrt{5} \cdot 7\sqrt{2} \cdot \sqrt{10} = 3 \cdot 7 \cdot \sqrt{5 \cdot 2 \cdot 10} = 21\sqrt{100} = 21 \cdot 10 = 210$ .

9. Решите уравнение  $4x-2 = 7-6(3-x)$ .

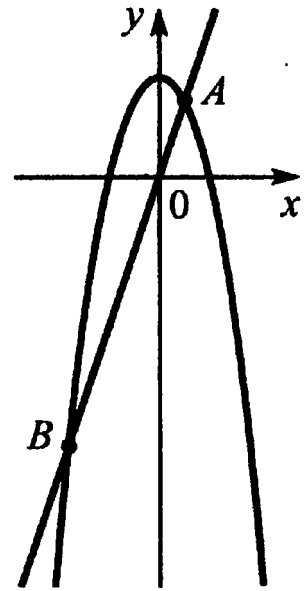
Ответ:  $x = 4,5$ .

Решение.  $4x-2 = 7-6(3-x)$ ;  $4x-6x = 2+7-18$ ;  $-2x = -9$ ;  $x = 4,5$ .

10. На рисунке изображены графики функций  $y = -x^2 + 4$  и  $y = 3x$ . Вычислите координаты точки  $B$ .

Ответ:  $B(-4; -12)$ .

Решение. Точка  $B$  является точкой пересечения графиков функций  $y = -x^2 + 4$  и  $y = 3x$ . Координаты точки  $B$  являются решением системы уравнений  $\begin{cases} y = -x^2 + 4 \\ y = 3x \end{cases}$ . Решив ее, получим две пары чисел:  $(-4; -12)$  и  $(1; 3)$ . Точка  $B$  лежит в III координатной четверти, следовательно, ее координаты  $(-4; -12)$ .



11. Прочитайте задачу:

Путь от поселка до железнодорожной станции пешеход прошел за 3 ч, а велосипедист проехал за 1,1 ч. С какой скоростью ехал велосипедист, если его скорость на 9 км/ч больше скорости пешехода?

Какое уравнение соответствует условию задачи, если буквой  $x$  обозначена скорость велосипедиста (в км/ч)?

1)  $\frac{x}{3} + 9 = \frac{x}{1,1}$

3)  $1,1(x + 9) = 3x$

2)  $\frac{3}{x} - \frac{1,1}{x} = 9$

4)  $3(x - 9) = 1,1x$

Ответ: 4.

Решение. Пусть  $x$  км/ч — скорость велосипедиста. Тогда  $(x - 9)$  км/ч — скорость пешехода;  $1,1x$  км — расстояние, которое проехал велосипедист;  $3(x - 9)$  км — расстояние, которое прошел пешеход. Учитывая, что расстояние, пройденное ими, одно и то же, составим уравнение:  $3(x - 9) = 1,1x$ .

12. Решите неравенство  $-\frac{1}{4}x + 12 < 0$ .

1)  $x < 3$

2)  $x < -3$

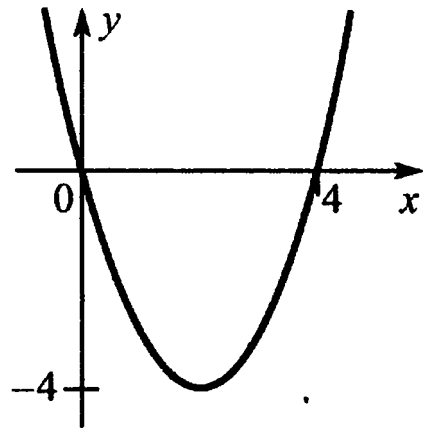
3)  $x > -48$

4)  $x > 48$

Ответ: 4.

Решение. Умножим обе части неравенства  $-\frac{1}{4}x + 12 < 0$  на 4, получим:  $-x + 48 < 0$ ,  $x > 48$ .

13. На рисунке изображен график функции  $y = x^2 - 4x$ . Используя график, решите неравенство  $x^2 > 4x$ .



1)  $(-\infty; 0)$       3)  $(-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$

2)  $(4; +\infty)$       4)  $(0; 4)$

Ответ: 3.

Решение.  $x^2 > 4x$ ,  $x^2 - 4x > 0$ ;  $y > 0$  при  $x < 0$  и  $x > 4$ , т.е.  $x \in (-\infty; 0) \cup (4; +\infty)$ .

14. Последовательность задана условиями  $a_1 = \frac{1}{3}$ ,  $a_{n+1} = -\frac{1}{a_n}$ .

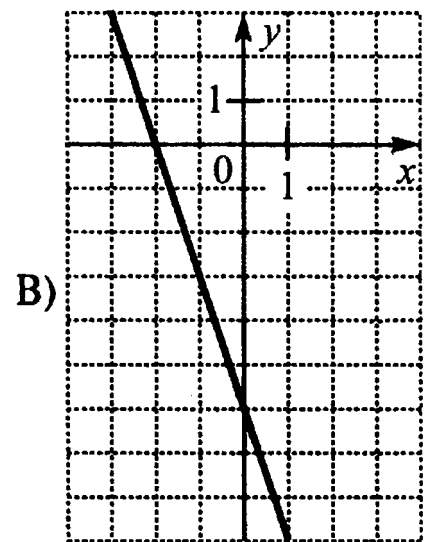
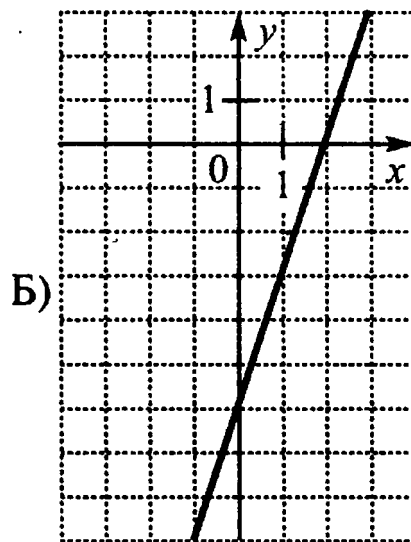
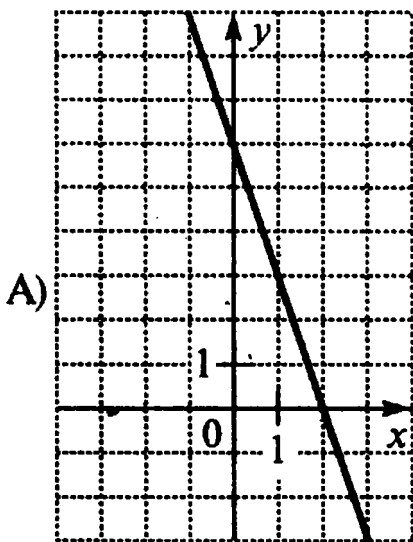
Найдите  $a_8$ .

Ответ:  $a_8 = -3$ .

Решение. Выпишем все члены последовательности с первого по восьмой:  $a_1 = \frac{1}{3}$ ,  $a_2 = -3$ ,  $a_3 = \frac{1}{3}$ ,  $a_4 = -3$ , ...,  $a_7 = \frac{1}{3}$ ,  $a_8 = -3$ .

Другое решение. При выписывании членов последовательности можно заметить, что члены с четными номерами равны  $-3$ , а с нечетными  $\frac{1}{3}$ , следовательно,  $a_8 = -3$ .

15. Для каждого графика укажите соответствующую формулу.

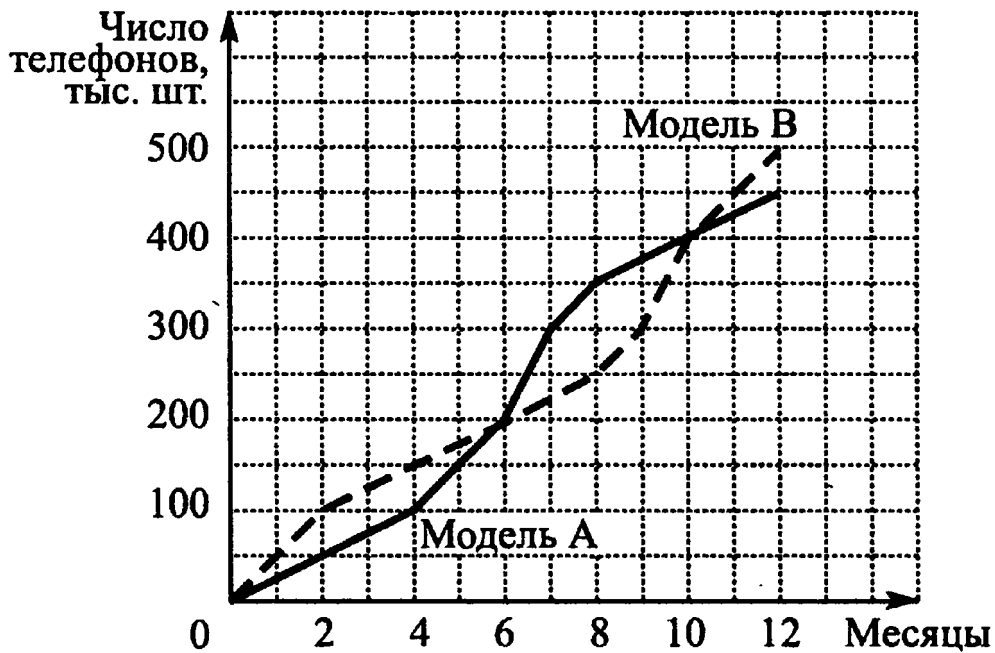


1)  $y = -3x - 6$     2)  $y = -3x + 6$     3)  $y = 3x - 6$     4)  $y = 3x + 6$

А	Б	В
2	3	1

Ответ: 2 3 1.

16. Фирма «Связь» выпустила в продажу две новые модели телефонов — модель А и модель В. На графиках показано, как эти модели продавались в течение года. (По горизонтальной оси откладывается время, прошедшее с начала продаж — в месяцах, а по вертикальной — число телефонов, проданных за это время, — в тыс. шт.) Сколько всего телефонов этих двух моделей было продано за последние 4 месяца?



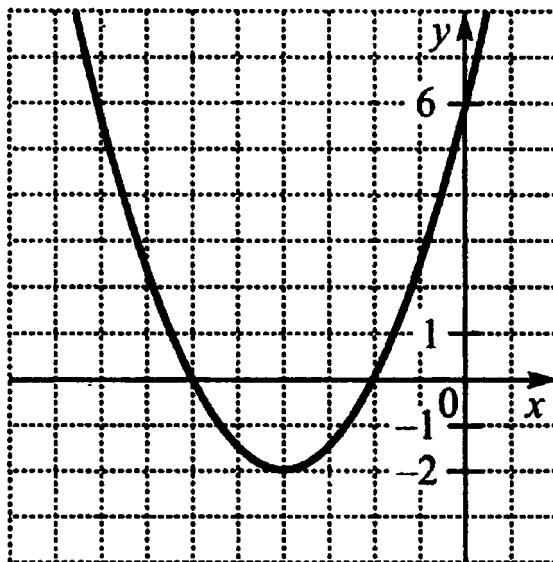
Ответ: 350 тыс.

Решение. За первые 8 месяцев было продано 350 тыс. телефонов модели А и 250 тыс. телефонов модели В. За год было продано 450 тыс. телефонов модели А и 500 тыс. телефонов модели В. Таким образом, за последние 4 месяца было продано  $450 - 350 = 100$  (тыс.) телефонов модели А и  $500 - 250 = 250$  (тыс.) телефонов модели В, всего  $100 + 250 = 350$  (тыс.).

## ЧАСТЬ 2

17. Постройте график функции  $y = \frac{1}{2}x^2 + 4x + 6$ . Укажите наименьшее значение этой функции.

Ответ: график изображен на рисунке, наименьшее значение функции равно  $-2$ .



Решение. График — парабола, ветви которой направлены вверх. Найдем координаты вершины:  $x = -\frac{b}{2a} = \frac{-4}{1} = -4$ ;  
 $y = \frac{1}{2} \cdot 16 - 16 + 6 = -2$ .

(В записи решения должны быть приведены координаты еще нескольких точек, в том числе точки пересечения параболы с осью  $y$ .)

Наименьшее значение функции равно  $-2$ .

18. Выясните, имеет ли корни уравнение

$$x^2 + 2x\sqrt{6} + 4x = -20.$$

Ответ: корней нет.

Решение. Представим уравнение в виде

$$x^2 + 2(\sqrt{6} + 2)x + 20 = 0.$$

Определим знак дискриминанта:

$$D : 4 = (\sqrt{6} + 2)^2 - 20 = 6 + 4 + 4\sqrt{6} - 20 = 4\sqrt{6} - 10.$$

Так как  $\sqrt{96} - \sqrt{100} < 0$ , то уравнение корней не имеет.

Замечание. Уравнение может быть представлено в виде

$$x^2 + (2\sqrt{6} + 4)x + 20 = 0.$$



19. На пост губернатора области претендовало три кандидата: Гаврилов, Дмитриев, Егоров. Во время выборов за Дмитриева было отдано в 2 раза меньше голосов, чем за Гаврилова, а за Егорова — в 4 раза больше, чем за Гаврилова и Дмитриева вместе. Сколько процентов избирателей проголосовало за победителя?

Ответ: 80%.

Решение. Пусть за Дмитриева проголосовало  $x$  человек, тогда за Гаврилова проголосовало  $2x$  человек, а за Егорова —  $12x$  человек; всего приняло участие в голосовании  $15x$  человек.

Найдем отношение числа избирателей, проголосовавших за Егорова, к общему числу избирателей и выразим его в процентах:  $\frac{12x}{15x} = 0,8$  — это 80%.

Другое возможное решение. Обозначим через  $x$  число голосов, поданных за Гаврилова и Дмитриева вместе. Тогда за Егорова проголосовало  $4x$  человек. Получим отношение  $\frac{4x}{5x} = 0,8$  — это 80%.

Замечание. Процент избирателей, проголосовавших за победителя, можно найти из пропорции:  $\frac{15x - 100\%}{12x - a\%}$ . Отсюда  $a = \frac{12x \cdot 100\%}{15x} = 80\%$ .

20. Найдите наименьшее значение выражения  $(5x - 4y + 3)^2 + (3x - y - 1)^2$  и значения  $x$  и  $y$ , при которых оно достигается.

Ответ: наименьшее значение выражения равно 0, оно достигается при  $x = 1$ ,  $y = 2$ .

Решение. При любых значениях  $x$  и  $y$  имеет место неравенство  $(5x - 4y + 3)^2 + (3x - y - 1)^2 \geq 0$ . Значение, равное 0, достигается только в том случае, когда  $5x - 4y + 3$  и  $3x - y - 1$  равны нулю одновременно.

Составим систему уравнений  $\begin{cases} 5x - 4y + 3 = 0 \\ 3x - y - 1 = 0 \end{cases}$ . Решив ее, получим  $x = 1$ ,  $y = 2$ .

Таким образом, наименьшее значение выражения равно 0, оно достигается при  $x = 1$ ,  $y = 2$ .

21. Прямая  $y = -3x + b$  касается окружности  $x^2 + y^2 = 10$  в точке с положительной абсциссой. Определите координаты точки касания.

Ответ: (3;1).

Решение. 1) Найдем значения  $b$ , при которых система  $\begin{cases} y = -3x + b \\ x^2 + y^2 = 10 \end{cases}$  имеет единственное решение. Выполнив подстановку, получим уравнение  $x^2 + (-3x + b)^2 = 10$ , т.е.  $10x^2 - 6xb + b^2 - 10 = 0$ .

2) Полученное уравнение имеет единственное решение, когда его дискриминант равен нулю. Имеем:

$$D : 4 = 9b^2 - 10(b^2 - 10) = 100 - b^2.$$

Решив уравнение  $100 - b^2 = 0$ , получим  $b = \pm 10$ .

3) Таким образом, получили уравнения двух прямых, касающихся окружности:  $y = -3x + 10$  и  $y = -3x - 10$ .

Найдем абсциссы точек касания, подставив найденные значения  $b$  в уравнение  $10x^2 - 6xb + b^2 - 10 = 0$ :

при  $b = -10$  получим  $x^2 + 6x + 9 = 0$ , откуда  $x = -3$ ; этот корень не удовлетворяет условию задачи;

при  $b = 10$  получим  $x^2 - 6x + 9 = 0$ , откуда  $x = 3$ .

Найдем соответствующее значение  $y$ :

$$y = -3x + 10 = -3 \cdot 3 + 10 = 1.$$

Координаты точки касания (3; 1).

Замечание. Выбрать касательную, удовлетворяющую условию задачи, можно и из графических соображений. Для этого достаточно схематически изобразить окружность и две прямые.

# Решения заданий варианта № 3

## ЧАСТЬ 1

1. Расположите в порядке возрастания числа 0,0801; 0,08; 0,108.

- 1) 0,08; 0,0801; 0,108                      3) 0,08; 0,108; 0,0801  
2) 0,108; 0,0801; 0,08                      4) 0,0801; 0,08; 0,108

Ответ: 1.

Решение.  $0,08 < 0,0801 < 0,108$ .

2. Площадь территории Великобритании составляет  $2,6 \cdot 10^5$  км<sup>2</sup>, а Швейцарии —  $4,1 \cdot 10^4$  км<sup>2</sup>. Во сколько раз территория Великобритании больше территории Швейцарии?

- 1) примерно в 63 раза                      3) примерно в 16 раз  
2) примерно в 630 раз                      4) примерно в 6,3 раза

Ответ: 4.

Решение.  $\frac{2,6 \cdot 10^5}{4,1 \cdot 10^4} = \frac{260}{41} \approx 6,3$ .

3. Из объявления фирмы, проводящей обучающие семинары: «Стоимость участия в семинаре — 3000 р. с человека. Группам от организаций предоставляются скидки: от 3 до 5 человек — 3%; более 5 человек — 5%».

Сколько должна заплатить организация, направившая на семинар группу из 6 человек?

- 1) 900 р.                      2) 17 460 р.                      3) 18 000 р.                      4) 17 100 р.

Ответ: 4.

Решение. Группа из 6 человек получит скидку в 5%. Имеем:  $300 \cdot 6 \cdot 0,95 = 17\,100$  р.

4. За  $m$  г творога заплатили  $x$  рублей. Составьте выражение для вычисления цены одного килограмма творога (в р.).

- 1)  $\frac{mx}{1000}$                       2)  $\frac{1000x}{m}$                       3)  $\frac{x}{m}$                       4)  $\frac{1000m}{x}$

Ответ: 2.

Решение. Стоимость одного грамма творога  $\frac{x}{m}$  р., один килограмм стоит  $\frac{1000x}{m}$  р.

5. При каком из указанных значений  $x$  выражение  $\sqrt{12 + 4x}$  не имеет смысла?

- 1) при  $x = 0$     2) при  $x = -1$     3) при  $x = -3$     4) при  $x = -5$

Ответ: 4.

Решение. Выражение  $\sqrt{12 + 4x}$  не имеет смысла, если выражение  $12 + 4x < 0$ . 1) Если  $x = 0$ , то  $12 + 4x = 12 > 0$ ; 2) если  $x = -1$ , то  $12 + 4x = 8 > 0$ ; 3) если  $x = -3$ , то  $12 + 4x = 0$ ; 4) если  $x = -5$ , то  $12 + 4x = -8 < 0$ , следовательно, при  $x = -5$  выражение не имеет смысла.

6. В каком случае выражение преобразовано в тождественно равное?

- 1)  $2(x - y) = 2x - y$                       3)  $(x - y)^2 = x^2 - y^2$   
2)  $(2 + x)(x - 2) = x^2 - 4$                 4)  $(x + 2)^2 = x^2 + 2x + 4$

Ответ: 2.

Решение. Будем преобразовывать каждое из выражений, начиная с первого: 1)  $2(x - y) = 2x - 2y$ , нет; 2)  $(2 + x)(x - 2) = x^2 - 4$ , да.

7. Упростите выражение  $\frac{1}{x} - \frac{4}{3x}$ .

- 1)  $\frac{x-5}{3x}$                       2)  $-\frac{4}{3x^2}$                       3)  $-\frac{1}{3x}$                       4)  $-\frac{1}{3}$

Ответ: 3.

Решение.  $\frac{1}{x} - \frac{4}{3x} = \frac{3-4}{3x} = -\frac{1}{3x}$ .

8. Найдите значение выражения  $5\sqrt{7} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{21}$ .

Ответ: 210.

Решение.  $5\sqrt{7} \cdot 2\sqrt{3} \cdot \sqrt{21} = 5 \cdot 2 \cdot \sqrt{7 \cdot 3 \cdot 21} = 10 \cdot 21 = 210$ .

9. Решите уравнение  $4 - 3x = 8 - 5(x + 3)$ .

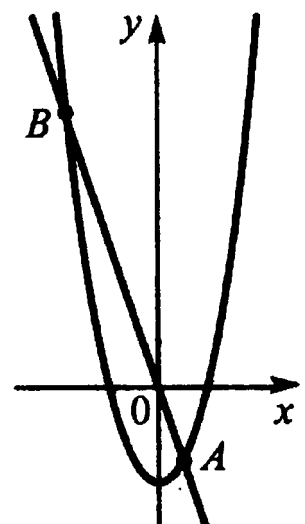
Ответ:  $-5,5$ .

Решение.  $4 - 3x = 8 - 5(x + 3)$ ,  $4 - 3x = 8 - 5x - 15$ ,  $-3x + 5x = -4 + 8 - 15$ ,  $2x = -11$ ,  $x = -5,5$ .

10. На рисунке изображены графики функций  $y = -2x$  и  $y = x^2 - 3$ . Вычислите координаты точки  $B$ .

Ответ:  $B(-3; 6)$ .

Решение. Точка  $B$  является точкой пересечения графиков функций  $y = x^2 - 3$  и  $y = -2x$ . Координаты точки  $B$  являются решением



системы уравнений  $\begin{cases} y = x^2 - 3 \\ y = -2x \end{cases}$  Решив ее, получим две пары чисел:  $(-3; 6)$  и  $(1; -2)$ . Точка  $B$  лежит во II координатной четверти, следовательно, ее координаты  $(-3; 6)$ .

**11. Прочитайте задачу:**

Путь от поселка до железнодорожной станции пешеход прошел за 4 ч, а велосипедист проехал за 1,3 ч. Скорость велосипедиста на 10 км/ч больше скорости пешехода. С какой скоростью ехал велосипедист?

Какое уравнение соответствует условию задачи, если буквой  $x$  обозначена скорость велосипедиста (в км/ч)?

1)  $\frac{x}{4} + 10 = \frac{x}{1,3}$

3)  $4(x - 1) = 1,3x$

2)  $\frac{4}{x} - \frac{1,3}{x} = 10$

4)  $1,3(x + 10) = 4x$

Ответ: 3.

Решение. Пусть  $x$  км/ч — скорость велосипедиста. Тогда  $(x - 10)$  км/ч — скорость пешехода,  $1,3x$  км — расстояние, которое проехал велосипедист,  $4(x - 10)$  км — расстояние, которое прошел пешеход. Учитывая, что расстояние, пройденное ими, одно и то же, составим уравнение:  $4(x - 1) = 1,3x$ .

**12. Решите неравенство  $18 - \frac{1}{3}x < 0$ .**

1)  $x < 6$

2)  $x > -6$

3)  $x > -54$

4)  $x > 54$

Ответ: 4.

Решение. Умножим обе части неравенства  $18 - \frac{1}{3}x < 0$  на 3, получим  $54 - x < 0$ ,  $x > 54$ .

**13. На рисунке изображен график функции  $y = x^2 + 6x$ . Используя график, решите неравенство  $x^2 < -6x$ .**

1)  $(-\infty; 0)$

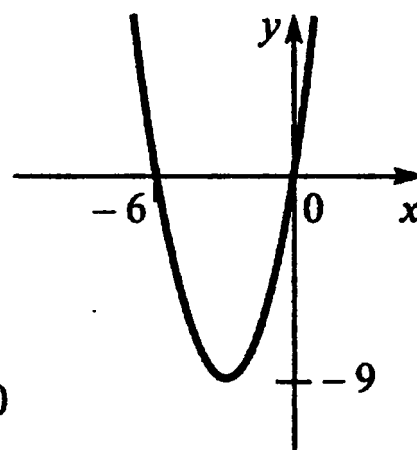
2)  $(-6; +\infty)$

3)  $(-6; 0)$

4)  $(-\infty; -6) \cup (0; +\infty)$

Ответ: 3.

Решение.  $x^2 < -6x$ ,  $x^2 + 6x < 0$ ;  $y < 0$  при  $-6 < x < 0$ , т.е.  $x \in (-6; 0)$ .



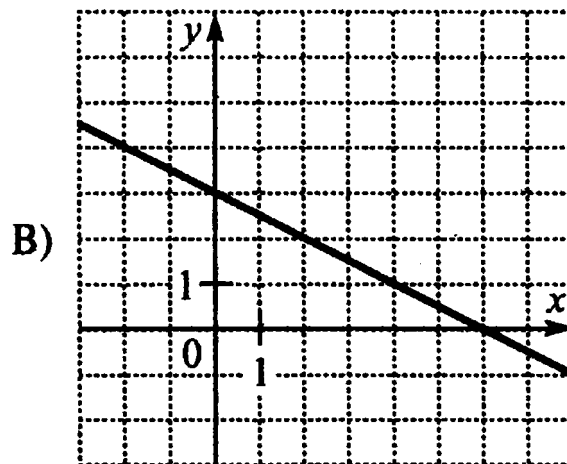
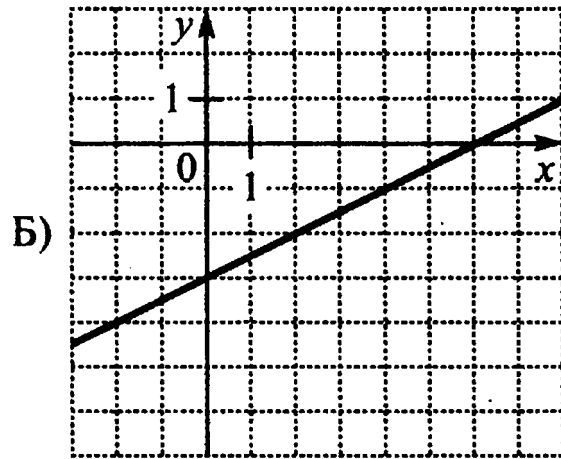
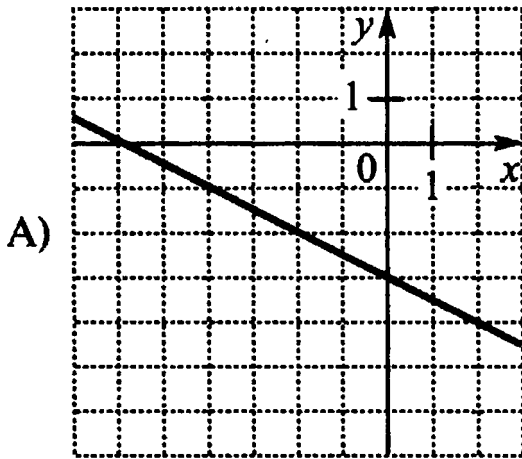
14. Последовательность задана условиями  $c_1 = -\frac{1}{6}$ ,  $c_{n+1} = -\frac{1}{c_n}$ .  
Найдите  $c_8$ .

Ответ: 6.

Решение. Выпишем все члены последовательности с первого по восьмой:  $a_1 = -\frac{1}{6}$ ,  $a_2 = 6$ ,  $a_3 = -\frac{1}{6}$ ,  $a_4 = 6$ , ...,  $a_7 = -\frac{1}{6}$ ,  $a_8 = 6$ .

Другое решение. При выписывании членов последовательности можно заметить, что члены с четными номерами равны 6, а с нечетными  $-\frac{1}{6}$ , следовательно,  $a_8 = 6$ .

15. Для каждого графика укажите соответствующую формулу.



1)  $y = 0,5x - 3$

3)  $y = -0,5x + 3$

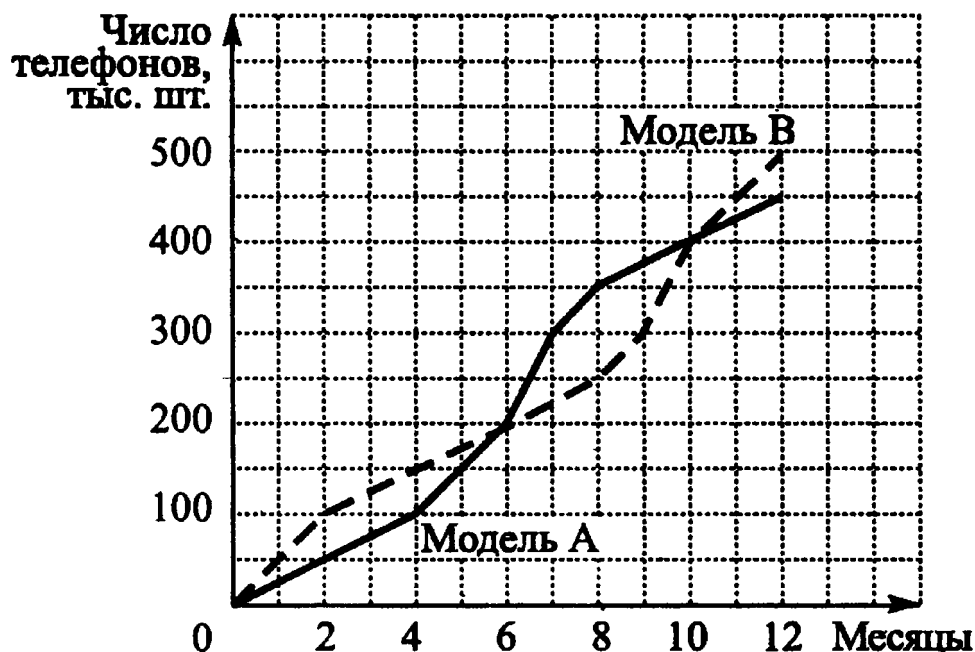
2)  $y = -0,5x - 3$

4)  $y = 0,5x + 3$

А	Б	В
2	1	3

Ответ: 2 1 3.

16. Фирма «Связь» выпустила в продажу две новые модели телефонов — модель А и модель В. На графиках показано, как эти модели продавались в течение года. (По горизонтальной оси откладывается время, прошедшее с начала продаж, в месяцах; по вертикальной — число телефонов, проданных за это время, в тыс. шт.). Телефонов какой модели было продано меньше за последние 4 месяца, и на сколько меньше?



Ответ: А, на 150 тыс. штук.

Решение. За первые 8 месяцев было продано 350 тыс. телефонов модели А и 250 тыс. телефонов модели В. За год было продано 450 тыс. телефонов модели А и 500 тыс. телефонов модели В. Таким образом, за последние 4 месяца было продано  $450 - 350 = 100$  (тыс.) телефонов модели А и  $500 - 250 = 250$  (тыс.) телефонов модели В. Значит, телефонов модели А было продано на 150 тыс. меньше.

## ЧАСТЬ 2

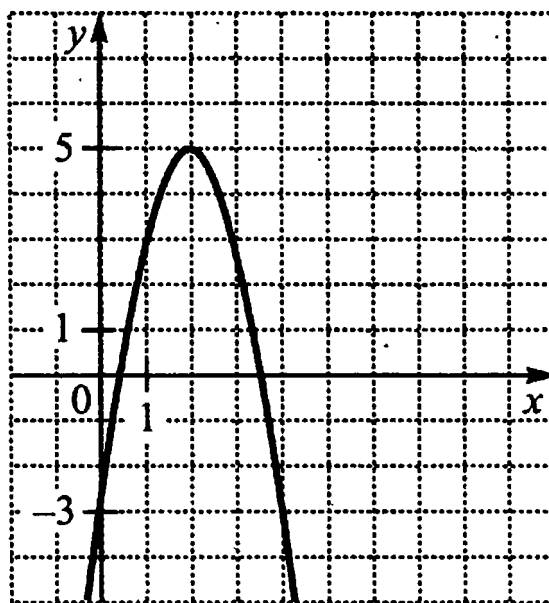
17. Постройте график функции  $y = -2x^2 + 8x - 3$ . Укажите наибольшее значение этой функции.

Ответ: график изображен на рисунке, наибольшее значение функции равно 5.

Решение. График — парабола, ветви которой направлены вниз. Найдем координаты вершины:

$$x = -\frac{b}{2a} = \frac{-8}{-4} = 2;$$

$$y = -2 \cdot 4 + 16 - 3 = 5.$$



(В записи решения должны быть приведены координаты еще нескольких точек, в том числе точки пересечения параболы с осью  $y$ ).

Наибольшее значение функции равно 5.

18. Выясните, имеет ли корни уравнение

$$x^2 + 2x\sqrt{2} + 10x = -41.$$

Ответ: имеет.

Решение. Представим уравнение в виде:

$$x^2 + 2(\sqrt{2} + 5)x + 41 = 0.$$

Определим знак дискриминанта:

$$D : 4 = (\sqrt{2} + 5)^2 - 41 = 2 + 25 + 10\sqrt{2} - 41 = 10\sqrt{2} - 14.$$

Так как  $10\sqrt{2} - 14 = \sqrt{200} - \sqrt{196} > 0$ , то уравнение имеет корни.

Замечание. Уравнение может быть представлено в виде

$$x^2 + (2\sqrt{2} + 10)x + 41 = 0.$$

19. На пост капитана команды претендовало три кандидата: Николаев, Окунев, Петров. Во время выборов за Петрова было отдано в 7 раз больше голосов, чем за Николаева, а за Окунева — в 4 раза меньше, чем за Николаева и Петрова вместе. Сколько процентов голосов было отдано за победителя?

Ответ: 70%.



Решение. Пусть за Николаева проголосовало  $x$  человек, тогда за Петрова проголосовало  $7x$  человек, а за Окунева —  $2x$  человек; всего приняло участие в голосовании  $10x$  человек.

Найдем отношение числа избирателей, проголосовавших за Петрова, к общему числу избирателей и выразим его в процентах:  $\frac{7x}{10x} = 0,7$  — это 70%.

Замечание. Процент избирателей, проголосовавших за победителя, можно найти из пропорции:  $\frac{10x - 100\%}{7x - a\%}$ . Отсюда

$$a = \frac{7x \cdot 100\%}{10x} = 80\%.$$

**20.** Найдите наименьшее значение выражения

$$(5x + 4y + 6)^2 + (3x + 4y + 2)^2$$

и значения  $x$  и  $y$ , при которых оно достигается.

Ответ: наименьшее значение выражения равно 0, оно достигается при  $x = -2$ ,  $y = 1$ .

Решение. При любых значениях  $x$  и  $y$  имеет место неравенство  $(5x + 4y + 6)^2 + (3x + 4y + 2)^2 \geq 0$ . Значение, равное 0, достигается только в том случае, когда  $5x + 4y + 6$  и  $3x + 4y + 2$  равны нулю одновременно.

Составим систему уравнений  $\begin{cases} 5x + 4y + 6 = 0 \\ 3x + 4y + 2 = 0 \end{cases}$ . Решив ее, получим  $x = -2$ ,  $y = 1$ .

Таким образом, наименьшее значение выражения равно 0, оно достигается при  $x = -2$ ,  $y = 1$ .

**21.** Прямая  $y = \frac{1}{2}x + b$  касается окружности  $x^2 + y^2 = 20$  в точке с положительной абсциссой. Определите координаты точки касания.

Ответ: (2; -4).

Решение. 1) Найдем значения  $b$ , при которых система  $\begin{cases} y = \frac{1}{2}x + b \\ x^2 + y^2 = 20 \end{cases}$  имеет единственное решение. Выполнив подста-

новку, получим уравнение  $x^2 + (\frac{1}{2}x + b)^2 = 20$ , т.е.  $\frac{5}{4}x^2 + bx + b^2 - 20 = 0$ .

2) Полученное уравнение имеет единственное решение, когда его дискриминант равен нулю. Имеем:  $D = b^2 - 5(b^2 - 20) = 100 - 4b^2$ .

Решив уравнение  $100 - 4b^2 = 0$ , получим  $b = \pm 5$ .

3) Таким образом, получили уравнения двух прямых, касающихся окружности:  $y = \frac{1}{2}x + 5$  и  $y = \frac{1}{2}x - 5$ .

Найдем абсциссы точек касания, подставив найденные значения  $b$  в уравнение  $\frac{5}{4}x^2 + bx + b^2 - 20 = 0$ :

при  $b = 5$  получим  $x^2 + 4x + 4$ , откуда  $x = -2$ ; этот корень не удовлетворяет условию задачи;

при  $b = -5$  получим  $x^2 - 4x + 4$ , откуда  $x = 2$ .

Найдем соответствующее значение  $y$ :

$$y = \frac{1}{2}x - 5 = 1 - 5 = -4.$$

Координаты точки касания (2; -4).

Замечание. Выбрать касательную, удовлетворяющую условию задачи, можно и из графических соображений. Для этого достаточно схематически изобразить окружность и две прямые.

# Решения заданий варианта № 4

## ЧАСТЬ 1

1. Найдите значение выражения  $\frac{a}{b-c}$  при  $a = 4,2$ ;  $b = -0,7$ ;  $c = 0,5$ .

Ответ:  $-3,5$ .

Решение.  $\frac{4,2}{-0,7-0,5} = \frac{4,2}{-1,2} = -\frac{42}{12} = -3,5$ .

2. Длина круговой дорожки стадиона  $x$  м. По какой формуле можно вычислить число кругов  $n$ , которые надо сделать спортсмену, чтобы пробежать  $s$  километров?

1)  $n = \frac{1000s}{x}$       2)  $n = \frac{s}{1000x}$       3)  $n = \frac{s}{x}$       4)  $n = 1000sx$

Ответ: 1.

Решение.  $s$  км =  $1000 \cdot s$  м,  $n = 1000s : x$ .

3. Представьте выражение  $\frac{x^{-7} \cdot x^9}{x^4}$  в виде степени с основанием  $x$ .

1)  $x^8$       2)  $x^{-4}$       3)  $x^4$       4)  $x^{-2}$

Ответ: 4.

Решение.  $\frac{x^{-7} \cdot x^9}{x^4} = \frac{x^2}{x^4} = \frac{1}{x^2} = x^{-2}$ .

4. Какое из следующих выражений тождественно равно произведению  $(2-x)(3-x)$ ?

1)  $(x-2)(3-x)$       3)  $(x-2)(x-3)$   
2)  $(2-x)(x-3)$       4)  $-(x-2)(x-3)$

Ответ: 3.

Решение. Будем преобразовывать каждое из выражений:  
1)  $(x-2)(3-x) = -(2-x)(3-x)$ , нет; 2)  $(2-x)(x-3) = -(2-x)(3-x)$ , нет; 3)  $(x-2)(x-3) = (2-x)(3-x)$ , да.

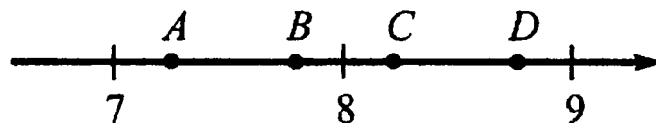
5. Упростите выражение  $\left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x}\right) \cdot \frac{1}{x-y}$ .

Ответ:  $\frac{x+y}{xy}$ .

Решение.  $\left(\frac{x}{y} - \frac{y}{x}\right) \cdot \frac{1}{x-y} = \frac{x^2 - y^2}{xy} \cdot \frac{1}{x-y} = \frac{(x-y)(x+y)}{xy(x-y)} = \frac{x+y}{xy}$ .

6. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{60}$ . Какая это точка?

- 1) точка *A*      2) точка *B*      3) точка *C*      4) точка *D*



Ответ: 2.

Решение.  $7 < \sqrt{60} < 8$ . Так как  $7,5 = \sqrt{7,5^2} = \sqrt{56,25}$ , то  $\sqrt{60} > 7,5$ ; точка *B*.

7. Туристическая фирма организует трехдневные автобусные экскурсии. Стоимость экскурсии для одного человека составляет 4500 р. Группам предоставляются скидки: группе от 4 до 10 человек — 5%, группе более 10 человек — 10%. Сколько заплатит за экскурсию группа из 8 человек?

- 1) 36 000 р.      2) 34 200 р.      3) 32 400 р.      4) 1800 р.

Ответ: 2.

Решение. Группе из 8 человек предоставляется скидка в 5%. Имеем:  $4500 \cdot 8 \cdot 0,95 = 34\,200$  (р.).

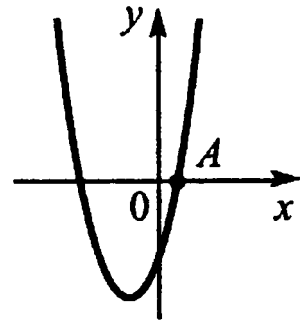
8. Численность населения Китая составляет  $1,3 \cdot 10^9$  человек, а Индонезии —  $2,4 \cdot 10^8$  человек. Во сколько раз численность населения Китая больше численности населения Индонезии?

- 1) примерно в 18 раз      3) примерно в 540 раз  
2) примерно в 54 раза      4) примерно в 5,4 раза

Ответ: 4.

Решение.  $\frac{1,3 \cdot 10^9}{2,4 \cdot 10^8} = \frac{13}{2,4} \approx 5,4$ .

9. На рисунке изображен график функции  $y = 2x^2 + 5x - 3$ . Вычислите абсциссу точки  $A$ .



Ответ:  $x = \frac{1}{2}$ .

Решение.  $2x^2 + 5x - 3 = 0$ ,  $x_1 = -3$ ,  $x_2 = \frac{1}{2}$ .

Абсцисса точки  $A$  положительна, следовательно, выбираем второй корень.

10. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 5x - 4y = 13 \\ 2x - y = 4. \end{cases}$

Ответ: (1; -2).

Решение.  $\begin{cases} 5x - 4y = 13 \\ 2x - y = 4, \end{cases} \quad \begin{cases} 5x - 4y = 13 \\ -8x + 4y = -16, \end{cases} \quad \begin{cases} -3x = -3 \\ y = 2x - 4, \end{cases}$

$\begin{cases} x = 1 \\ y = -2. \end{cases}$

11. Прочитайте задачу:

Расстояние между двумя пристанями по реке 18 км. Лодка проплыла от одной пристани до другой и вернулась обратно, затратив на весь путь 5 ч. Найдите собственную скорость лодки, если скорость течения реки равна 1 км/ч.

Какое уравнение соответствует условию задачи, если буквой  $x$  обозначена собственная скорость лодки (в км/ч)?

1)  $\frac{18}{x+1} + \frac{18}{x-1} = 5$

3)  $\frac{x+1}{18} + \frac{x-1}{18} = 5$

2)  $18(x+1) + 18(x-1) = 5$

4)  $\frac{18}{x+1} = \frac{18}{x-1} - 5$

Ответ: 1.

Решение. Пусть  $x$  км/ч — собственная скорость лодки. Тогда  $(x+1)$  км/ч — скорость лодки по течению реки,  $(x-1)$  км/ч — скорость против течения. Время, затраченное на путь по течению, равно  $\frac{18}{x+1}$  ч, а на путь против течения равно  $\frac{18}{x-1}$  ч.

Получим уравнение  $\frac{18}{x+1} + \frac{18}{x-1} = 5$ .

12. Какое из следующих неравенств не следует из неравенства  $x > y + z$ ?

1)  $x - z > y$

3)  $x - y - z > 0$

2)  $z < x - y$

4)  $y + z - x > 0$

Ответ: 4.

Решение. На основе свойств неравенств можно заключить, что неравенства  $x - y > z$ ,  $x - z > y$ ,  $x - y - z > 0$  следуют из неравенства  $x > y + z$ . Неравенство  $y + z - x > 0$  из указанного неравенства не следует.

13. Для каждого неравенства укажите множество его решений.

A)  $x^2 + 4 > 0$

Б)  $x^2 - 4 > 0$

В)  $x^2 - 4 < 0$

1)  $(-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$

2)  $(-\infty; +\infty)$

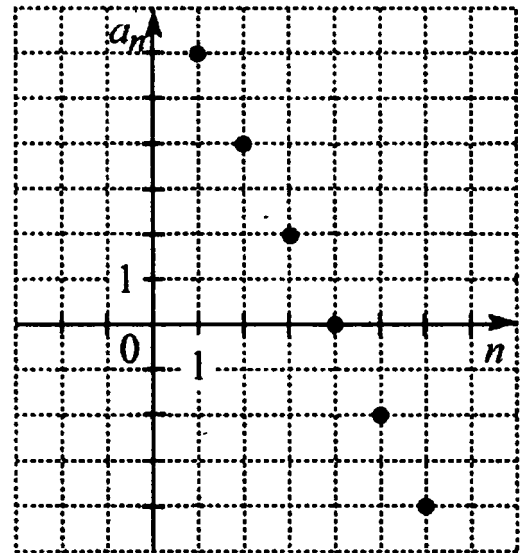
3)  $(-2; 2)$

А	Б	В
2	1	3

Ответ: 2 1 3.

14. Члены последовательности можно изображать точками на координатной плоскости. Для этого по горизонтальной оси откладывают номер члена, а по вертикальной — соответствующий член последовательности.

На рисунке изображены точками первые шесть членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ . Найдите  $a_1$  и  $d$ .



Ответ:  $a_1 = 6$ ,  $d = -2$ .

Решение. При  $n = 1$   $a = 6$ , при  $n = 2$   $a = 4$ ;  $d = 4 - 6 = -2$ .

15. Какая из прямых пересекает график функции  $y = \frac{4}{x}$  в двух точках?

1)  $y = -3x$

2)  $y = 2x$

3)  $y = -5$

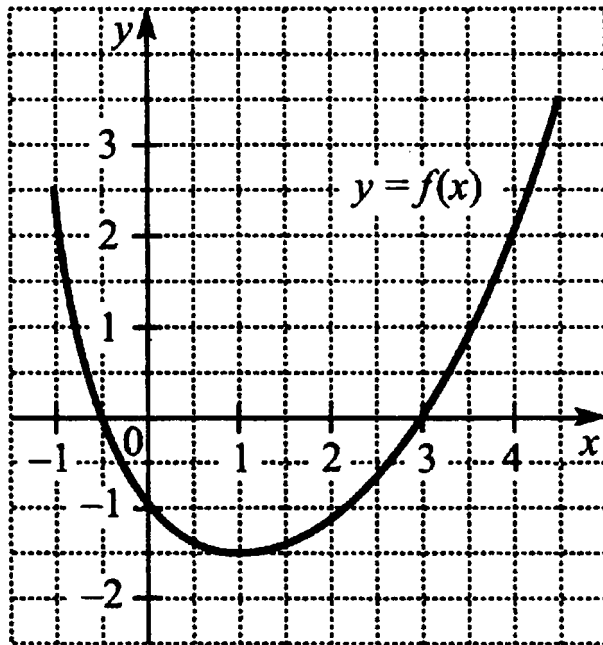
4)  $x = 4$

Ответ: 2.

Решение. При решении полезно опираться на схематический рисунок. График функции  $y = \frac{4}{x}$  — гипербола, ветви которой расположены в I и III координатных четвертях; 1) прямая  $y = -3x$  проходит через II и IV четверти; не имеет общих точек; 2) прямая  $y = 2x$  проходит через I и III четверти; имеет две общие точки; 3) прямая  $y = -5$  параллельна оси  $x$  и проходит в III и

IV четвертях; имеет одну общую точку; 4) прямая  $x = 4$  параллельна оси  $y$  и проходит в I и IV четвертях; имеет одну общую точку. Итак, в двух точках гиперболу пересекает прямая  $y = 2x$ .

16. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-1; 4,5]$ . Из приведенных ниже утверждений выберите верное.



- 1) Наименьшее значение функции  $y = f(x)$  равно 0
- 2)  $f(x) < 0$  при  $-0,5 < x < 3$
- 3) Функция  $y = f(x)$  возрастает на промежутке  $[-1; 1]$
- 4)  $f(0) = 3$

Ответ: 2.

## ЧАСТЬ 2

17. Разложите на множители:  $y^2 - xy^2 + xy - y$ .

Ответ:  $y(y - 1)(1 - x)$ .

Решение.  $y^2 - xy^2 + xy - y = y^2(1 - x) - y(1 - x) =$   
 $= y(y - 1)(1 - x)$ .

18. Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{4 + 7x - 2x^2}}{x^2 - 4}$ .

Ответ:  $\left[-\frac{1}{2}; 2\right) \cup (2; 4]$ .

Решение. Область определения выражения задается условиями

$$\begin{cases} 4 + 7x - 2x^2 \geq 0 \\ x^2 - 4 \neq 0. \end{cases}$$

Решим неравенство:  $4 + 7x - 2x^2 \geq 0$ ;  $2x^2 - 7x - 4 \leq 0$ ;  
 $x_1 = -\frac{1}{2}$ ,  $x_2 = 4$ ;  $x \in \left[-\frac{1}{2}; 4\right]$ . Из условия  $x^2 - 4 \neq 0$  имеем  $x \neq \pm 2$ .

Отсюда:  $\left[-\frac{1}{2}; 2\right) \cup (2; 4]$ .

Замечание. Ответ можно представить следующим образом:  
 $-\frac{1}{2} \leq x < 2, 2 < x \leq 4$ .

19. Найдите сумму всех натуральных чисел, не превосходящих 150, которые не делятся на 5.

Ответ: 9000.

Решение. Пусть  $S$  — искомая сумма;  $S = S_1 - S_2$ , где  $S_1$  — сумма всех натуральных чисел, не превосходящих 150,  $S_2$  — сумма всех натуральных чисел, кратных 5 и не превосходящих 150.

Найдем  $S_1$ :  $S_1 = \frac{1+150}{2} \cdot 150 = 151 \cdot 75$ .

В последовательности  $(a_n)$  чисел, кратных 5 и не превосходящих 150,  $a_1 = 5$ ,  $a_n = 150$ . Найдем число членов этой последовательности. Так как она задается формулой  $a_n = 5n$ , то  $5n = 150$ ,  $n = 30$ .



Теперь найдем  $S_2$ :  $S_2 = \frac{5+150}{2} \cdot 30 = 155 \cdot 15$ .

Получим:  $S = S_1 - S_2 = 151 \cdot 75 - 155 \cdot 15 = 75(151 - 31) = 9000$ .

**20.** Решите систему уравнений  $\begin{cases} (x+1)(2y-1) = 0 \\ 2y^2 + x - y = 5. \end{cases}$

Ответ:  $(-1; 2)$ ,  $(-1; -1,5)$ ,  $(5; 0,5)$ . Другие возможные формы записи ответа:  $x_1 = -1$ ,  $y_1 = 2$ ;  $x_2 = -1$ ,  $y_2 = -1,5$ ;  $x_3 = 5$ ,  $y_3 = 0,5$ ;

или  $\begin{cases} x_1 = -1 \\ y_1 = 2, \end{cases} \begin{cases} x_2 = -1 \\ y_2 = -1,5, \end{cases} \begin{cases} x_3 = 5 \\ y_3 = 0,5. \end{cases}$

Решение. На основании условия равенства произведения нулю получим:  $\begin{cases} x+1=0 \\ 2y^2+x-y=5 \end{cases}$  или  $\begin{cases} 2y-1=0 \\ 2y^2+x-y=5. \end{cases}$

Решим первую систему. Из первого уравнения имеем  $x = -1$ ; подставив это значение  $x$  во второе уравнение, получим уравнение  $2y^2 - y - 6 = 0$ . Его корни:  $y_1 = 2$ ,  $y_2 = -1,5$ . Получили два решения системы уравнений  $(-1; 2)$  и  $(-1; -1,5)$ .

Решим вторую систему. Из первого уравнения имеем  $y = 0,5$ ; подставив это значение  $y$  во второе уравнение, получим уравнение  $0,5 + x - 0,5 = 5$ ,  $x = 5$ . Получили еще одно решение системы уравнений:  $(5; 0,5)$ .

Таким образом, система имеет три решения:  $(-1; 2)$ ,  $(-1; -1,5)$ ,  $(5; 0,5)$ .

**21.** Найдите все значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает в трех различных точках график функции

$$\begin{cases} 3x + 7, & \text{если } x < -3 \\ -2, & \text{если } -3 \leq x \leq 3 \\ 3x - 11, & \text{если } x > 3. \end{cases}$$

Ответ:  $\frac{2}{3} < k < 3$ . Другая возможная форма ответа:  $k \in \left(\frac{2}{3}; 3\right)$ .

Решение. Построим график функции  $\begin{cases} 3x + 7, & \text{если } x < -3 \\ -2, & \text{если } -3 \leq x \leq 3 \\ 3x - 11, & \text{если } x > 3. \end{cases}$

(рис. 1).

Прямая  $y = kx$  пересекает в трех различных точках этот график, если ее угловой коэффициент больше углового коэффициента прямой, проходящей через точку  $(-3; -2)$  и меньше уг-

лового коэффициента прямой, параллельной прямым  $y = 3x + 7$  и  $y = 3x - 11$  (рис. 2).

Найдем угловой коэффициент прямой, проходящей через точку  $(-3; -2)$ :  $-2 = -3k$ ,  $k = \frac{2}{3}$ . Угловой коэффициент  $k$  прямой, параллельной прямой  $y = 3x + 7$ , равен 3. Прямая  $y = kx$  имеет с графиком заданной функции три общие точки при  $\frac{2}{3} < k < 3$ .

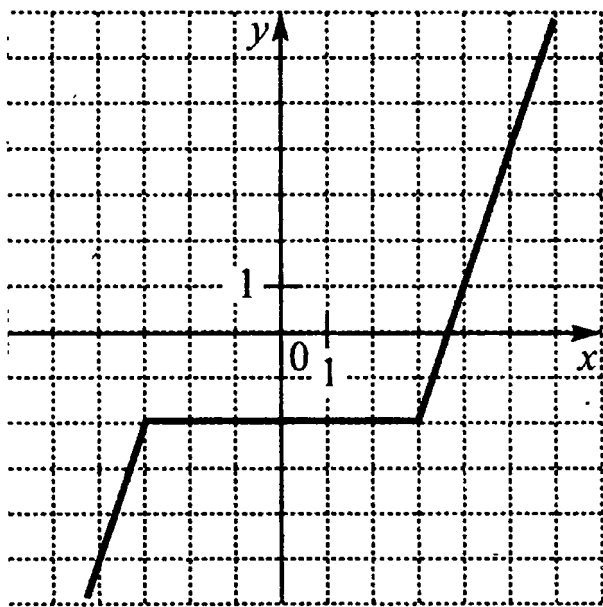


Рис. 1

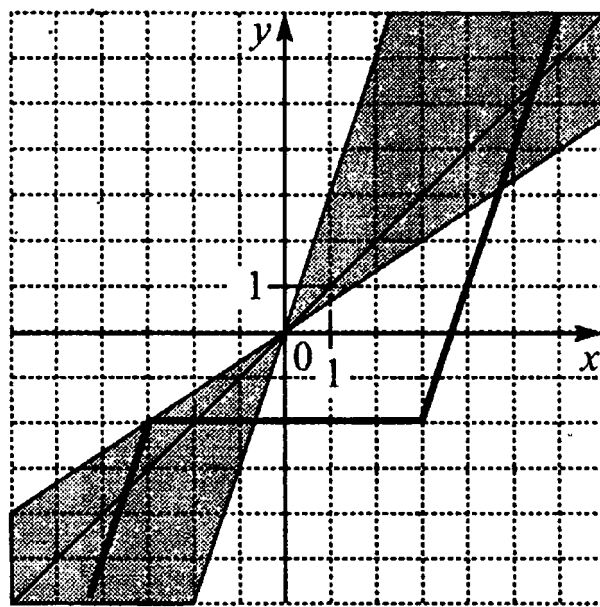


Рис. 2

# Решения заданий варианта № 5

## ЧАСТЬ 1

1. Найдите значение выражения  $\frac{a+b}{c}$  при  $a = 6,4$ ;  $b = -1,5$ ;  $c = -3,5$ .

Ответ:  $-1,4$ .

Решение.  $\frac{6,4 - 1,5}{-3,5} = \frac{4,9}{-3,5} = -\frac{49}{35} = -1,4$ .

2. По какой формуле можно рассчитать цену  $a$  (в рублях) минуты разговора, предоставляемого компанией сотовой телефонной связи, если  $x$  рублей хватает на  $t$  часов разговора?

1)  $a = \frac{x}{60t}$       2)  $a = \frac{60x}{t}$       3)  $a = \frac{t}{60x}$       4)  $a = \frac{60t}{x}$

Ответ: 1.

Решение.  $t$  ч =  $60 \cdot t$  мин,  $a = x : 60t$ .

3. Представьте выражение  $\frac{x^2}{x^6 \cdot x^{-2}}$  в виде степени с основанием  $x$ .

1)  $x^4$       2)  $x^{-2}$       3)  $x^{-6}$       4)  $x^9$

Ответ: 2.

Решение.  $\frac{x^2}{x^6 \cdot x^{-2}} = \frac{x^2}{x^4} = x^{-2}$ .

4. Какое из следующих выражений тождественно равно произведению  $a(10 - a)$ ?

1)  $-a(10 - a)$       3)  $-a(a + 10)$   
2)  $a(a - 10)$       4)  $-a(a - 10)$

Ответ: 4.

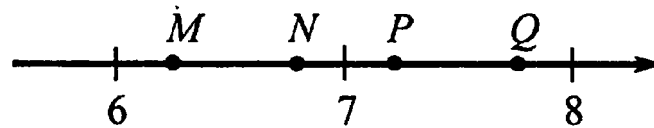
Решение. Будем преобразовывать каждое из выражений, приведенных в ответах: 1)  $-a(10 - a) = a(a - 10)$ , нет; 2)  $a(a - 10) = -a(10 - a)$ , нет; 3)  $-a(a + 10) = a(-a - 10)$ , нет; 4)  $-a(a - 10) = a(10 - a)$ , да.

5. Упростите выражение  $\frac{1}{x-y} \cdot \left(\frac{y}{x} - \frac{x}{y}\right)$ .

Ответ:  $-\frac{x+y}{xy}$ .

Решение.  $\frac{1}{x-y} \cdot \left(\frac{y}{x} - \frac{x}{y}\right) = \frac{1}{x-y} \cdot \frac{y^2 - x^2}{xy} = \frac{(y-x)(y+x)}{(x-y)xy} = -\frac{y+x}{xy}$ .

6. Одна из точек, отмеченных на координатной прямой, соответствует числу  $\sqrt{40}$ . Какая это точка?



- 1) точка  $M$       2) точка  $N$       3) точка  $P$       4) точка  $Q$

Ответ: 1.

Решение.  $6 < \sqrt{40} < 7$ . Так как  $6,5 = \sqrt{6,5^2} = \sqrt{42,25}$ , то  $\sqrt{40} < 6,5$ ; точка  $M$ .

7. Туристическая фирма организует трехдневные автобусные экскурсии. Стоимость экскурсии для одного человека составляет 3500 р. Группам предоставляются скидки: группе от 4 до 10 человек — 5%, группе более 10 человек — 10%. Сколько заплатит за экскурсию группа из 12 человек?

- 1) 37 800 р.      2) 4200 р.      3) 39 900 р.      4) 42 000 р.

Ответ: 1.

Решение. Группе из 12 человек предоставляется скидка в 10%. Имеем:  $3500 \cdot 12 \cdot 0,9 = 37\,800$  р.

8. Численность населения Вьетнама составляет  $8,5 \cdot 10^7$  человек, а Венгрии —  $9,9 \cdot 10^6$  человек. Во сколько раз численность населения Вьетнама больше численности населения Венгрии?

- 1) примерно в 12 раз      3) примерно в 86 раз  
2) примерно в 860 раз      4) примерно в 8,6 раза

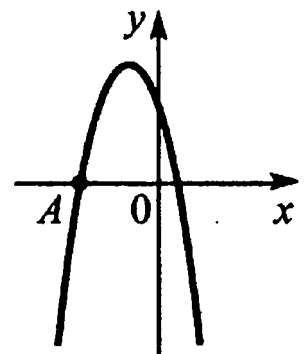
Ответ: 4.

Решение.  $\frac{8,5 \cdot 10^7}{9,9 \cdot 10^6} = \frac{85}{9,9} \approx 8,6$ .

9. На рисунке изображен график функции  $y = -3x^2 - 5x + 2$ . Вычислите абсциссу точки  $A$ .

Ответ:  $x = -2$ .

Решение.  $-3x^2 - 5x + 2 = 0$ ,  $3x^2 + 5x - 2 = 0$ ,  
 $x_1 = -2$ ,  $x_2 = \frac{1}{3}$ . Абсцисса точки  $A$  отрицательна, следовательно, выбираем первый корень.



10. Решите систему уравнений  $\begin{cases} 3x - y = 6 \\ 5x + 2y = -1. \end{cases}$

Ответ: (1; -3).

Решение.  $\begin{cases} 3x - y = 6 \\ 5x + 2y = -1, \end{cases} \begin{cases} 6x - 2y = 12 \\ 5x + 2y = -1, \end{cases} \begin{cases} 11x = 11 \\ y = 3x - 6, \end{cases} \begin{cases} x = 1 \\ y = -3. \end{cases}$

11. Прочитайте задачу:

Лодка плыла 4 ч по течению реки и 3 ч против течения. Всего она проплыла 40 км. Скорость течения реки равна 2 км/ч. Чему равна собственная скорость лодки?

Какое уравнение соответствует условию задачи, если буквой  $x$  обозначена собственная скорость лодки (в км/ч)?

- 1)  $3(x + 2) + 4(x - 2) = 40$       3)  $\frac{x+2}{4} + \frac{x-2}{3} = 40$   
2)  $4(x + 2) + 3(x - 2) = 40$       4)  $\frac{4}{x+2} + \frac{3}{x-2} = 40$

Ответ: 2.

Решение. Пусть  $x$  км/ч — собственная скорость лодки. Тогда  $(x + 2)$  км/ч — скорость лодки по течению реки,  $(x - 2)$  км/ч — скорость против течения. Путь, пройденный по течению реки, равен  $4(x + 2)$  км; а путь против течения равен  $3(x - 2)$  км. Получим уравнение:  $4(x + 2) + 3(x - 2) = 40$ .

12. Какое из следующих неравенств не следует из неравенства  $y < z + x$ ?

- 1)  $y - x < z$       3)  $y - z - x < 0$   
2)  $x > y - z$       4)  $z + x - y < 0$

Ответ: 4.

Решение. На основе свойств неравенств можно заключить, что неравенства  $y - x < z$ ,  $y - z < x$ ,  $y - z - x < 0$  следуют из неравенства  $y < z + x$ . Неравенство  $y > z + x$  из него не следует.

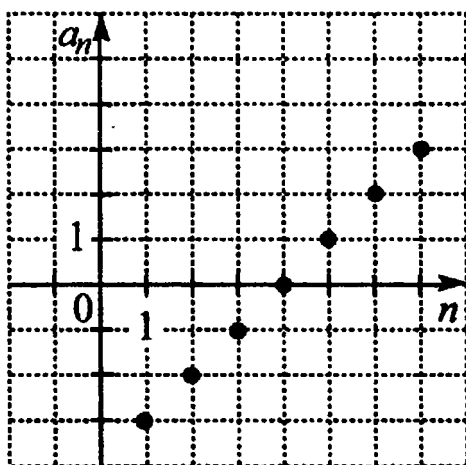
13. Для каждого неравенства укажите множество его решений.

- А)  $x^2 + 16 < x$       Б)  $x^2 - 16 < 0$       В)  $x^2 - 16 > 0$   
1)  $\emptyset$       2)  $(-\infty; -4) \cup (4; +\infty)$       3)  $(-4; 4)$

А	Б	В
1	3	2

Ответ: 1 3 2.

14. Члены последовательности можно изображать точками на координатной плоскости. Для этого по горизонтальной оси откладывают номер члена, а по вертикальной — соответствующий член последовательности. На рисунке изображены точками первые семь членов арифметической прогрессии  $(a_n)$ . Найдите  $a_1$  и  $d$ .



Ответ:  $a_1 = -3, d = 1$ .

Решение. При  $n = 1$   $a = -3$ , при  $n = 2$   $a = -2$ ;  
 $d = -2 - (-3) = 1$ .

15. Какая из прямых не пересекает график функции  $y = -\frac{3}{x}$ ?

- 1)  $y = 4$                       2)  $y = -4x$                       3)  $x = -2$                       4)  $y = 2x$

Ответ: 4.

Решение. При решении полезно опираться на схематический рисунок. График функции  $y = -\frac{3}{x}$  — гипербола, ветви которой расположены во II и IV координатных четвертях;

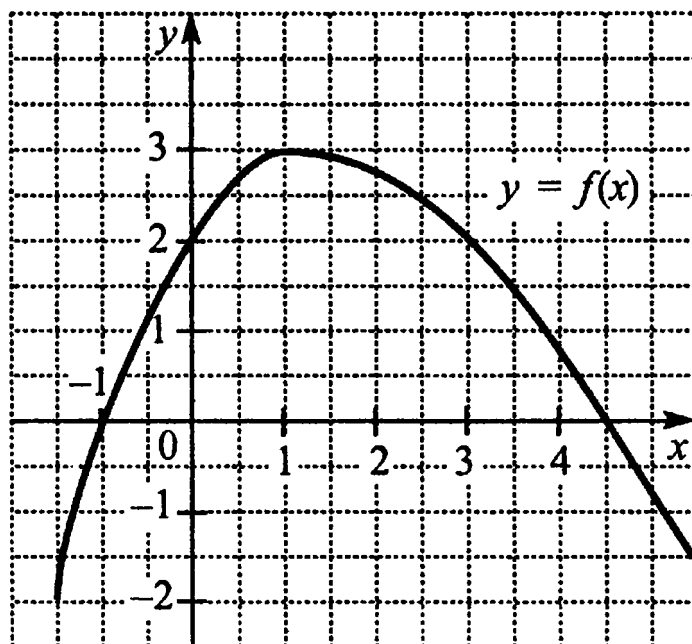
1) прямая  $y = 4$  параллельна оси  $x$  и проходит в I и II четвертях; имеет одну общую точку;

2) прямая  $y = -4x$  проходит во II и IV четвертях; имеет две общие точки;

3) прямая  $x = -2$  параллельна оси  $y$  и проходит во II и III четвертях; имеет одну общую точку;

4) прямая  $y = 2x$  проходит в I и III четвертях; не имеет общих точек. Итак, не пересекает гиперболу прямая  $y = 2x$ .

16. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на промежутке  $[-1,5; 5,5]$ . Из приведенных ниже утверждений выберите верное.



- 1)  $f(x) < 0$  при  $x < 1$
- 2)  $f(2) = 0$
- 3) Функция  $y = f(x)$  принимает наибольшее значение при  $x = 3$
- 4) Функция  $y = f(x)$  возрастает на промежутке  $[-1,5; 1]$

Ответ: 4.

## ЧАСТЬ 2

17. Разложите на множители:  $1 - a - x^2 + ax^2$ .

Ответ:  $(1 - a)(1 - x)(1 + x)$ .

Решение.  $1 - a - x^2 + ax^2 = (1 - a) - x^2(1 - a) =$   
 $= (1 - a)(1 - x^2) = (1 - a)(1 - x)(1 + x)$ .

18. Найдите область определения выражения  $\frac{\sqrt{6+x-2x^2}}{2x-3}$ .

Ответ:  $[-1,5; 1,5) \cup (1,5; 2]$ .

Решение. Область определения выражения задается условиями

$$\text{ми} \begin{cases} 6 + x - 2x^2 \geq 0 \\ 2x - 3 \neq 1. \end{cases}$$

Решим неравенство:  $6 + x - 2x^2 \geq 0$ ;  $2x^2 - x - 6 \leq 0$ ;  $x_1 = 2$ ,  
 $x_2 = -1,5$ ;  $x \in [-1,5; 2]$ ;

Из условия  $2x - 3 \neq 0$  имеем  $x \neq 1,5$ .

Отсюда:  $x \in [-1,5; 1,5) \cup (1,5; 2]$ .

Замечание. Ответ можно представить в форме:  $-1,5 \leq x < 1,5$ ,  
 $1,5 < x \leq 2$ .

19. Найдите сумму всех натуральных чисел, не превосходящих 120, которые не делятся на 4.

Ответ: 5400.

Решение. Пусть  $S$  — искомая сумма;  $S = S_1 - S_2$ , где  $S_1$  — сумма всех натуральных чисел, не превосходящих 120,  $S_2$  — сумма всех натуральных чисел, кратных 4 и не превосходящих 120.

Найдем  $S_1$ :  $S_1 = \frac{1+120}{2} \cdot 120 = 121 \cdot 60$ .

В последовательности  $(a_n)$  чисел, кратных 4 и не превосходящих 120,  $a_1 = 4$ ,  $a_n = 120$ . Найдем число членов этой последовательности. Так как она задается формулой  $a_n = 4n$ , то  $4n = 120$ ,  $n = 30$ .

Теперь найдем  $S_2$ :  $S_2 = \frac{4+120}{2} \cdot 30 = 124 \cdot 15$ .

Получим:  $S = S_1 - S_2 = 121 \cdot 60 - 124 \cdot 15 = 60(121 - 31) = 5400$ .



20. Решите систему уравнений  $\begin{cases} (2x + 1)(y - 2) = 0 \\ x^2 - 4x + y = -1. \end{cases}$

Ответ:  $(-\frac{1}{2}; -3\frac{1}{4})$ ,  $(1; 2)$ ,  $(3; 2)$ . Другие возможные формы записи ответа:  $x_1 = -\frac{1}{2}$ ,  $y_1 = -3\frac{1}{4}$ ;  $x_2 = 1$ ,  $y_2 = 2$ ;  $x_3 = 3$ ,  $y_3 = 2$ ; или

$$\begin{cases} x_1 = -\frac{1}{2} \\ y_1 = -3\frac{1}{4} \end{cases}, \begin{cases} x_2 = 1 \\ y_2 = 2 \end{cases}, \begin{cases} x_3 = 3 \\ y_3 = 2 \end{cases}.$$

Решение. На основании условия равенства произведения нулю получим:  $\begin{cases} 2x + 1 = 0 \\ x^2 - 4x + y = -1 \end{cases}$  или  $\begin{cases} y - 2 = 0 \\ x^2 - 4x + y = -1. \end{cases}$

Решим первую систему. Из первого уравнения имеем  $x = -\frac{1}{2}$ ; подставив это значение  $x$  во второе уравнение, получим уравнение  $\frac{1}{4} + 2 + y = -1$ ,  $y = -3\frac{1}{4}$ . Получили одно решение системы уравнений:  $(-\frac{1}{2}; -3\frac{1}{4})$ .

Решим вторую систему. Из первого уравнения имеем  $y = 2$ ; подставив это значение  $y$  во второе уравнение, получим уравнение  $x^2 - 4x + 3 = 0$ . Его корни:  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 3$ . Получили еще два решения системы уравнений:  $(1; 2)$  и  $(3; 2)$ .

Таким образом, система имеет три решения  $(-\frac{1}{2}; -3\frac{1}{4})$ ,  $(1; 2)$ ,  $(3; 2)$ .

21. Найдите все значения  $k$ , при которых прямая  $y = kx$  пересекает в трех различных точках график функции

$$\begin{cases} 2x + 3, \text{ если } x < -2 \\ -1, \text{ если } -2 \leq x \leq 2 \\ 2x - 5, \text{ если } x > 2. \end{cases}$$

Ответ:  $\frac{1}{2} < k < 2$ . Другая возможная форма ответа:  $k \in (\frac{1}{2}; 2)$ .

Решение. Построим график функции  $\begin{cases} 2x + 3, \text{ если } x < -2 \\ -1, \text{ если } -2 \leq x \leq 2 \\ 2x - 5, \text{ если } x > 2. \end{cases}$

(рис. 3).

Прямая  $y = kx$  пересекает в трех различных точках этот график, если ее угловой коэффициент больше углового коэффициента прямой, проходящей через точку  $(-2; -1)$  и меньше уг-

лового коэффициента прямой, параллельной прямым  $y = 2x - 5$  и  $y = 2x + 3$  (рис. 4).

Найдем угловой коэффициент прямой  $kx$ , проходящей через точку  $(-2; -1)$ :  $-1 = -2k$ ,  $k = \frac{1}{2}$ . Угловой коэффициент  $k$  прямой, параллельной прямой  $y = 2x - 5$ , равен 2. Прямая  $y = kx$  имеет с графиком заданной функции три общие точки при  $\frac{1}{2} < y < 2$ .

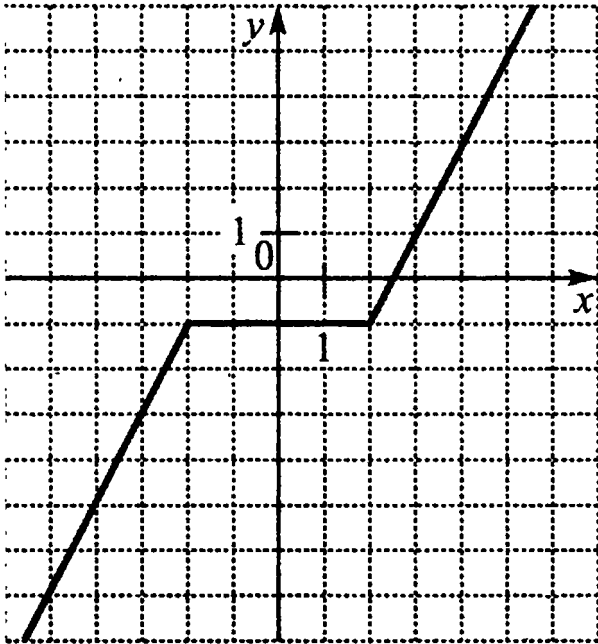


Рис. 3

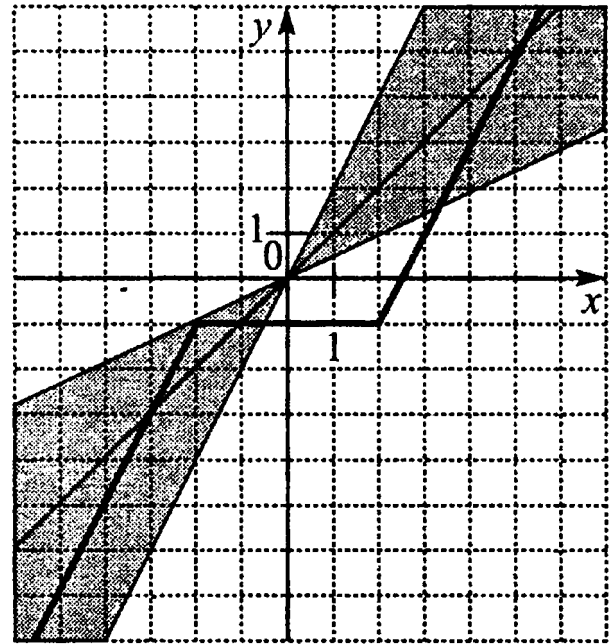


Рис. 4

# ПРИЛОЖЕНИЕ

Федеральным институтом педагогических измерений разработана бланковая технология проведения государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов в новой форме. По выбору регионов Российской Федерации эта технология может быть использована для проведения и обработки результатов экзаменов в IX классах в новой форме. Ниже представлены макет бланка ответов и инструкция по заполнению.

## **Инструкция для участника экзамена по заполнению бланков ответов при выполнении экзаменационной работы государственной (итоговой) аттестации выпускников IX классов общеобразовательных учреждений в новой форме**

### **1. Общие положения**

**1.1.** Бланк заполняется черной гелевой или капиллярной ручкой.

**1.2.** Бланки ответов (№1 и №2) индивидуальные (именные). При получении бланка проверьте правильность написания имени, фамилии и отчества вверху бланка. Обмен бланками не допускается.

**1.3.** На бланке заполняются только следующие поля:

- Подпись
- Номер варианта
- Ответы на задания (Бланк №1)
- Замена ошибочных ответов (Бланк №1)
- Поле для записи развернутых ответов (Бланк №2)

Подпись должна помещаться в отведенном для нее поле.

Не разрешается делать любые пометки, исправления и записи вне указанных полей.

**1.4.** В поле «Номер варианта» перепишите номер варианта, указанный на листах с заданиями экзаменационной работы.

**1.5.** К бланку следует относиться бережно, не допускать его загрязнения, складывания, надрыва и другой порчи. Не допускается использование ластика и корректирующих паст, лент и

т.д. Не допускаются записи и любые пометки на обратной стороне бланка.

**1.6.** Во всех разрешенных для заполнения областях, кроме поля для записи развернутых ответов, необходимо писать заглавными печатными буквами по следующему образцу:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
А В С Д Е Ф Г Н И Й К Л М Н О П Р С Т У В Х У З ,

## 2. Запись ответов на задания

**2.1.** Нумерация заданий может быть сквозная (задания экзаменационной работы пронумерованы подряд, начиная с 1), или буквенно-цифровая, например, А1, А2..., В1, В2,...

**2.2.** Во избежание ошибок ответы к заданиям с выбором одного ответа из четырех предложенных вариантов и с кратким ответом рекомендуется сначала указать на листах с заданиями экзаменационной работы, а затем перенести их в бланк №1.

**2.3.** При указании ответа на бланке №1 в задании с выбором ответа надо выбрать правильный ответ из четырех предложенных вариантов, поставив метку в одной из четырех пронумерованных ячеек рядом с номером задания. Ячейки для меток могут располагаться в строчку справа от номера задания или в столбец под номером задания.

**Примеры:**

<table border="1"> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	2	1	2	3	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	В задании 2 выбран 3-й вариант ответа
2	1	2	3	4							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
<table border="1"> <tr> <td>A11</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	A11	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	В задании А11 выбран 2-й вариант ответа					
A11											
<input type="checkbox"/>											
<input checked="" type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											
<input type="checkbox"/>											

**2.4.** Если кратким ответом в задании является слово, сочетание слов или последовательность букв или цифр, то в бланке №1 ответ записывается рядом с номером задания в поле, состоящем из ячеек для отдельных символов, каждый символ вносится в отдельную ячейку. Запись надо начинать с первой слева пустой ячейки. При записи словосочетания соблюдается интервал между словами, равный одной ячейке.

**Примеры:**

82 Г Е Л И Й

19 А Т О М

20 - 1 3 7 , 5

**2.5.** В экзаменационной работе по алгебре в некоторых заданиях краткий ответ может иметь вид математического выражения. В этом случае аккуратно впишите ответ на бланке №1 в поле со скругленными углами рядом с номером задания.

Пример:

$\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)$

**2.6.** Задания, требующие развернутого ответа или записи хода решения, выполняются на бланке ответов №2.

При выполнении заданий с развернутым ответом сначала укажите номер задания, а затем запишите ответ (или решение). Писать следует аккуратно и разборчиво, не выходя за границы поля, отведенного для записи ответов.

Если вам не хватило места для записи ответа (или решения), обратитесь к организатору в аудитории с просьбой выдать дополнительный бланк ответов №2.

Если часть решения или ответа записана на одном бланке, а продолжение — на другом, то на **каждом из бланков** обязательно укажите **номер выполняемого задания**.

### **3. Замена ошибочных ответов**

**3.1.** Для исправления ответов к заданиям с выбором ответа и кратким ответом используйте поля в области «Замена ошибочных ответов».

Сначала укажите номер задания, в котором исправляется ответ. Для этого аккуратно впишите **цифры** номера задания в столбец «Номер задания» области замены. Если в экзаменационной работе используется буквенно-цифровая нумерация заданий, то в столбце «Номер задания» будет указана буква (А или В), а рядом с ней — пустые ячейки для указания номера. Если же задания в работе имеют порядковые номера, идущие подряд, то перед ячейками для указания номера задания в области замены буква отсутствует и надо только вписать цифры.

Если под номер задания отведены две ячейки, а надо исправить ответ в задании с номером от 1 до 9, то можно записать номер в любой из двух ячеек.

После записи номера задания дайте **правильный** ответ, используя ячейки справа от номера.

Поставьте метку в ячейке с номером выбранного вами варианта ответа (для заданий с выбором ответа).

Для исправления ответов к заданиям с кратким ответом даются такие же поля, состоящие из ячеек для отдельных символов, как и в области «Ответы на задания». Каждый символ записывайте в отдельную ячейку.

При этом **не нужно** зачеркивать неправильный ответ в разделе «Ответы на задания».

## Примеры:

Ответы на задания	Замена ошибочных ответов	Комментарий																				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2</div> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="text-align: center;">1 <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">2 <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">3 <input checked="" type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">4 <input type="checkbox"/></div> </div> </div>	<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="font-size: small;">Номер задания</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Номер задания	1	2	3	4	2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>3-й вариант ответа в задании 2 исправлен на 2-й вариант ответа</p>
Номер задания	1	2	3	4																		
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-bottom: 5px;">A11</div> <input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </div>	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <span>A</span> <div style="display: flex; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input checked="" type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input type="checkbox"/></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input type="checkbox"/></div> </div> </div>	<p>2-й вариант ответа в задании A11 исправлен на 1-й</p>																				
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">B2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Г</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Е</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Л</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">И</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Й</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input type="checkbox"/></div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <span>B</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">A <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">O</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">T</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input type="checkbox"/></div> </div> </div>	<p>В задании B2 исправлен краткий ответ</p>																				
<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">20</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">-</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">,</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input type="checkbox"/></div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <span>20</span> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">7</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">5</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;"><input type="checkbox"/></div> </div>	<p>В задании 20 исправлен краткий ответ</p>																				

Если ответ на одно и то же задание исправлялся несколько раз, то при проверке будет учтена только последняя замена ответа для этого задания.

Если из области замены ошибочных ответов для замены ответа на данное задание использовался один столбец, то последним считается тот ответ, который находится в столбце ниже. Если в области замены ошибочных ответов использовалось несколько столбцов для данного задания — последним считается ответ, указанный в самом правом из использованных для замены столбцов.

### Пример:

Замена ошибочных ответов																																																														
<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="font-size: small;">Номер задания</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Номер задания	1	2	3	4	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="font-size: small;">Номер задания</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Номер задания	1	2	3	4	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Окончательно выбраны следующие варианты ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>для задания A5 выбран второй вариант ответа;</li> <li>для задания A1 выбран второй вариант ответа;</li> <li>для задания A4 выбран третий вариант ответа.</li> </ul>
Номер задания	1	2	3	4																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										
Номер задания	1	2	3	4																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										
A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																										

3.2. Для замены неправильного ответа в форме математического выражения (на бланке №1 по алгебре) следует аккуратно зачеркнуть тонкой линией неправильный ответ или его часть и вписать внутри того же поля правильный ответ.

Пример:

Ответы на задания			
<table border="1"><tr><td>4</td><td><math>\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)</math></td></tr></table>	4	$\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)$	В задании 4 исправлен ответ в форме математического выражения
4	$\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)$		
<table border="1"><tr><td>4</td><td><del><math>\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)</math></del> <math>\frac{\sqrt{3}}{3} (a^2 - 1)</math></td></tr></table>	4	<del><math>\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)</math></del> $\frac{\sqrt{3}}{3} (a^2 - 1)$	
4	<del><math>\frac{\sqrt{3}}{2} (a^2 - 1)</math></del> $\frac{\sqrt{3}}{3} (a^2 - 1)$		

3.3. На бланке ответов №2 можно делать исправления в записи развернутого ответа. Для этого следует аккуратно зачеркнуть неверный фрагмент развернутого ответа и написать рядом верный.

# Образец экзаменационного бланка

## БЛАНК ОТВЕТОВ №1 АЛГЕБРА

Ф. И. О.: Иванов Иван Иванович


Код участника

Подпись участника

3204

Заполнять гелевой или капиллярной ручкой ЧЕРНЫМИ чернилами ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Предмет А Л	Номер варианта <input type="text"/>	Дата заполнения 3 0 . 1 2 . 0 7	
Службная отметка		Резерв 1	Резерв 2
		Резерв 3	Резерв 4

Ответы на задания					Оценки проверяющего (заполняется экспертом)			Замена ошибочных ответов									
Образец написания метки <input checked="" type="checkbox"/>					Код эксперта			Службная отметка									
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Оценки эксперта N - не приступал 0 - неверно 1 - верно	N	0	1	Замена ошибочных оценок	N	0	1	Номер задания				
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N	0	1	N	0	1	<input type="checkbox"/>						
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N	0	1	N	0	1	<input type="checkbox"/>						
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N	0	1	N	0	1	<input type="checkbox"/>						
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	N	0	1	N	0	1	<input type="checkbox"/>						
10	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N	0	1	N	0	1	<input type="checkbox"/>						
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N	0	1	N	0	1	<input type="checkbox"/>						
14	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	N	0	1	N	0	1	<input type="checkbox"/>						
16	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

