

# СОДЕРЖАНИЕ

Инструкция по выполнению работы .....	5
Справочные материалы по математике .....	6
<b>Вариант 1</b>	
Часть 1 .....	8
Часть 2 .....	12
<b>Вариант 2</b>	
Часть 1 .....	14
Часть 2 .....	18
<b>Вариант 3</b>	
Часть 1 .....	19
Часть 2 .....	23
<b>Вариант 4</b>	
Часть 1 .....	24
Часть 2 .....	28
<b>Вариант 5</b>	
Часть 1 .....	30
Часть 2 .....	34
<b>Вариант 6</b>	
Часть 1 .....	35
Часть 2 .....	39
<b>Вариант 7</b>	
Часть 1 .....	41
Часть 2 .....	45
<b>Вариант 8</b>	
Часть 1 .....	46
Часть 2 .....	50
<b>Вариант 9</b>	
Часть 1 .....	51
Часть 2 .....	55
<b>Вариант 10</b>	
Часть 1 .....	56
Часть 2 .....	60
<b>Вариант 11</b>	
Часть 1 .....	61
Часть 2 .....	65

**Вариант 12**

Часть 1 .....	66
Часть 2 .....	70

**Вариант 13**

Часть 1 .....	72
Часть 2 .....	76

**Вариант 14**

Часть 1 .....	77
Часть 2 .....	81

<b>Разбор варианта 13</b> .....	82
---------------------------------	----

<b>Ответы</b> .....	85
---------------------	----

# Инструкция по выполнению работы<sup>1</sup>

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий. Часть 1 содержит 20 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по математике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 7 и 15 запишите в бланк ответов № 1 в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

Для остальных заданий части 1 ответом является число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1. Если получилась обыкновенная дробь, ответ запишите в виде десятичной.

Решения заданий части 2 и ответы к ним запишите на бланке ответов № 2. Задания можно выполнять в любом порядке. Текст задания переписывать не надо, необходимо только указать его номер.

Все бланки заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

Сначала выполняйте задания части 1. Начать советуем с тех заданий, которые вызывают у Вас меньше затруднений, затем переходите к другим заданиям. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

При выполнении части 1 все необходимые вычисления, преобразования выполняйте в черновике. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Если задание содержит рисунок, то на нём непосредственно в тексте работы можно выполнять необходимые Вам построения. Рекомендуем внимательно читать условие и проводить проверку полученного ответа.

При выполнении работы Вы можете воспользоваться справочными материалами, выданными вместе с вариантом КИМ.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются.

Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Для прохождения аттестационного порога необходимо набрать не менее 8 баллов, из которых не менее 2 баллов должны быть получены за решение заданий по геометрии (задания 16–20, 24–26).

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

***Желаем успеха!***

---

<sup>1</sup> Использованы материалы сайта <http://www.fipi.ru>

# СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ

## АЛГЕБРА

Формула корней квадратного уравнения:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}, \text{ где } D = b^2 - 4ac.$$

Если квадратный трехчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет два корня  $x_1$  и  $x_2$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2);$$

если квадратный трехчлен  $ax^2 + bx + c$  имеет единственный корень  $x_0$ , то

$$ax^2 + bx + c = a(x - x_0)^2.$$

Формула  $n$ -го члена арифметической прогрессии  $(a_n)$ , первый член которой равен  $a_1$  и разность равна  $d$ :

$$a_n = a_1 + d(n - 1).$$

Формула суммы первых  $n$  членов арифметической прогрессии  $S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$ .

Формула  $n$ -го члена геометрической прогрессии  $(b_n)$ , первый член которой равен  $b_1$ , а знаменатель равен  $q$ :

$$b_n = b_1 \cdot q^{n-1}.$$

Формула суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии  $S_n = \frac{(q^n - 1)b_1}{q - 1}$ .

Таблица квадратов двузначных чисел

		Единицы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Десятки	1	100	121	144	169	196	225	256	289	324	361
	2	400	441	484	529	576	625	676	729	784	841
	3	900	961	1024	1089	1156	1225	1296	1369	1444	1521
	4	1600	1681	1764	1849	1936	2025	2116	2209	2304	2401
	5	2500	2601	2704	2809	2916	3025	3136	3249	3364	3481
	6	3600	3721	3844	3969	4096	4225	4356	4489	4624	4761
	7	4900	5041	5184	5329	5476	5625	5776	5929	6084	6241
	8	6400	6561	6724	6889	7056	7225	7396	7569	7744	7921
	9	8100	8281	8464	8649	8836	9025	9216	9409	9604	9801

## ГЕОМЕТРИЯ

Сумма углов выпуклого  $n$ -угольника равна  $180^\circ (n - 2)$ .

Радиус  $r$  окружности, вписанной в правильный треугольник со стороной  $a$ , равен  $\frac{\sqrt{3}}{6}a$ .

Радиус  $R$  окружности, описанной около правильного треугольника со стороной  $a$ , равен  $\frac{\sqrt{3}}{3}a$ .

Для треугольника  $ABC$  со сторонами  $AB = c, AC = b, BC = a$ :

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R,$$

где  $R$  — радиус описанной окружности.

Для треугольника  $ABC$  со сторонами  $AB = c, AC = b, BC = a$ :

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C.$$

Формула длины  $l$  окружности радиуса  $R$ :

$$l = 2\pi R.$$

Формула длины  $l$  дуги окружности радиуса  $R$ , на которую опирается центральный угол в  $\varphi$  градусов:

$$l = \frac{2\pi R \varphi}{360}.$$

Формула площади  $S$  параллелограмма со стороной  $a$  и высотой  $h$ , проведённой к этой стороне:  $S = ah$ .

Формула площади  $S$  треугольника со стороной  $a$  и высотой  $h$ , проведённой к этой стороне:

$$S = \frac{1}{2}ah.$$

Формула площади  $S$  трапеции с основаниями  $a, b$  и высотой  $h$ :

$$S = \frac{a + b}{2}h.$$

Формула площади  $S$  круга радиусом  $R$ :

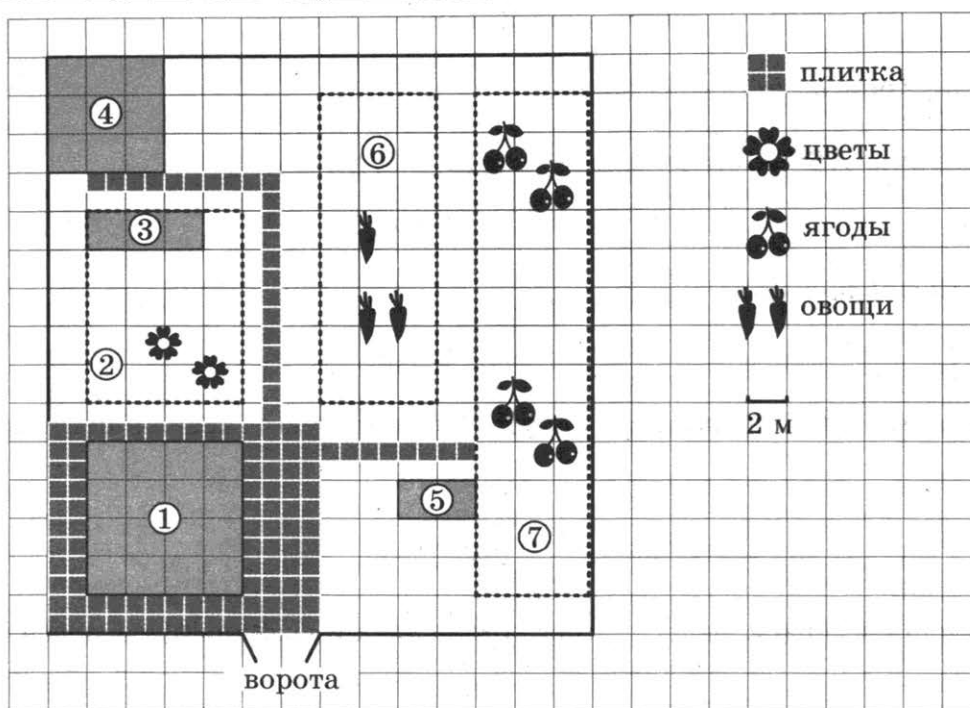
$$S = \pi R^2.$$

# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображён дачный участок по адресу: СНТ Рассвет, ул. Центральная, д. 32 (сторона каждой клеточки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

Площадь, занятая жилым домом, равна 64 кв. м. Помимо жилого дома, на участке есть баня, к которой ведёт дорожка, выложенная специальным садовым покрытием.

Между жилым домом и баней находится цветник с теплицей. Теплица отмечена на плане цифрой 3. Напротив жилого дома находится бак с водой для полива растений, за ним плодово-ягодные кустарники. В глубине участка есть огород для выращивания овощей, отмеченный цифрой 6.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и застелены садовым покрытием, состоящим из плит размером 1 м × 1 м. Прямоугольная площадка вокруг дома выложена плитами такого же размера, но другой фактуры и цвета.

К дачному участку подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объекты	жилой дом	цветник	бак с водой	баня
Цифры				

2. Плиты для садовых дорожек продаются в упаковках по 6 штук. Сколько упаковок плит понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку вокруг дома?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Найдите площадь бани. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите суммарную площадь плитки на прямоугольной площадке вокруг дома. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котёл)	Прочее оборудование и монтаж	Сред. расход газа/ сред. потребл. мощность	Стоимость газа/ электроэнергии
Газовое отопление	22 тыс. руб.	16 412 руб.	1,3 куб. м/ч	4,4 руб./куб. м
Электр. отопление	18 тыс. руб.	12 000 руб.	4,7 кВт	4,2 руб./(кВт · ч)

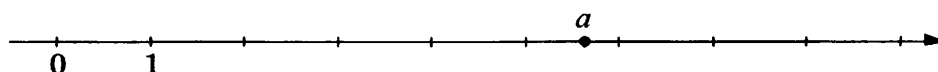
Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости установки газового и электрического оборудования?

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $\frac{2,8 \cdot 0,3}{0,7}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

1)  $8 - a > 0$

2)  $8 - a < 0$

3)  $a - 5 < 0$

4)  $a - 6 > 0$

Ответ: .

8. Найдите значение выражения  $\sqrt{18 \cdot 72} \cdot \sqrt{16}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $x^2 - 6x = 16$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

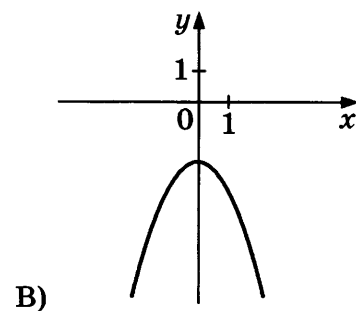
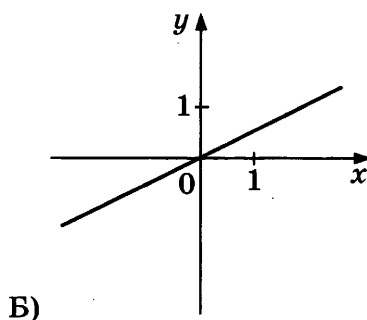
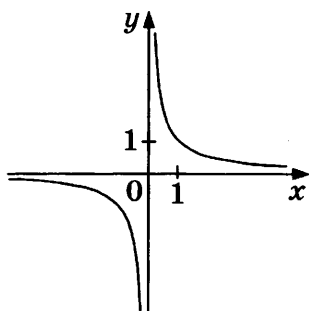
Ответ: \_\_\_\_\_

10. В среднем из 80 карманных фонариков, поступивших в продажу, шесть неисправных. Найдите вероятность того, что выбранный наудачу в магазине фонарик окажется исправен.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

ГРАФИКИ



ФОРМУЛЫ

1)  $y = \frac{1}{x}$

2)  $y = -x^2 - 2$

3)  $y = \frac{1}{2}x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

12. Выписаны первые три члена арифметической прогрессии:

4; 7; 10; ...

Найдите сумму первых шестидесяти пяти её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_



13. Найдите значение выражения

$$\frac{8a}{c} - \frac{64a^2 + c^2}{8ac} + \frac{c - 64a}{8a}$$

при  $a = 17$ ,  $c = 60$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

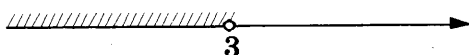
14. Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ), а  $R$  — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна  $8,5 \text{ с}^{-1}$ , а центробежное ускорение равно  $505,75 \text{ м/с}^2$ .

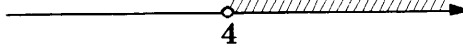
Ответ: \_\_\_\_\_

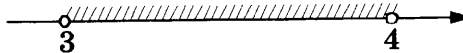
15. Укажите решение системы неравенств

$$\begin{cases} -12 + 3x > 0, \\ 9 - 4x > -3. \end{cases}$$

1) нет решений

2) 

3) 

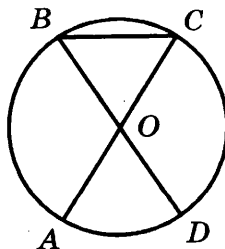
4) 

Ответ: .

16. В треугольнике  $ABC$  известно, что  $AC = 18$ ,  $BM$  — медиана,  $BM = 14$ . Найдите  $AM$ .

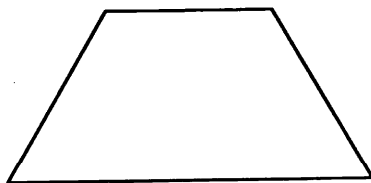
Ответ: \_\_\_\_\_

17. В окружности с центром  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  — диаметры. Угол  $AOD$  равен  $44^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



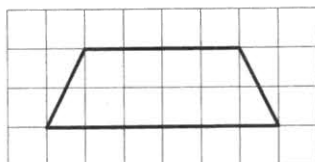
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $352^\circ$ . Найдите меньший угол трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите длину её средней линии.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Вписанный угол, опирающийся на диаметр окружности, прямой.
- 2) Треугольника со сторонами 1, 2, 4 не существует.
- 3) Две прямые, перпендикулярные третьей прямой, перпендикулярны друг другу.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите уравнение  $x^2 - 2x + \sqrt{5-x} = \sqrt{5-x} + 24$ .

22. Расстояние между пристанями  $A$  и  $B$  равно 48 км. Из  $A$  в  $B$  по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт  $B$ , тотчас повернула обратно и возвратилась в  $A$ . К этому времени плот прошёл 25 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 5 км/ч.
23. Постройте график функции  $y = |x|(x+1) - 6x$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.
24. Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 24$ ,  $BF = 10$ .
25. Сторона  $CD$  параллелограмма  $ABCD$  вдвое больше стороны  $AD$ . Точка  $P$  — середина стороны  $CD$ . Докажите, что  $AP$  — биссектриса угла  $BAD$ .
26. В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 30$ ,  $AC = 100$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

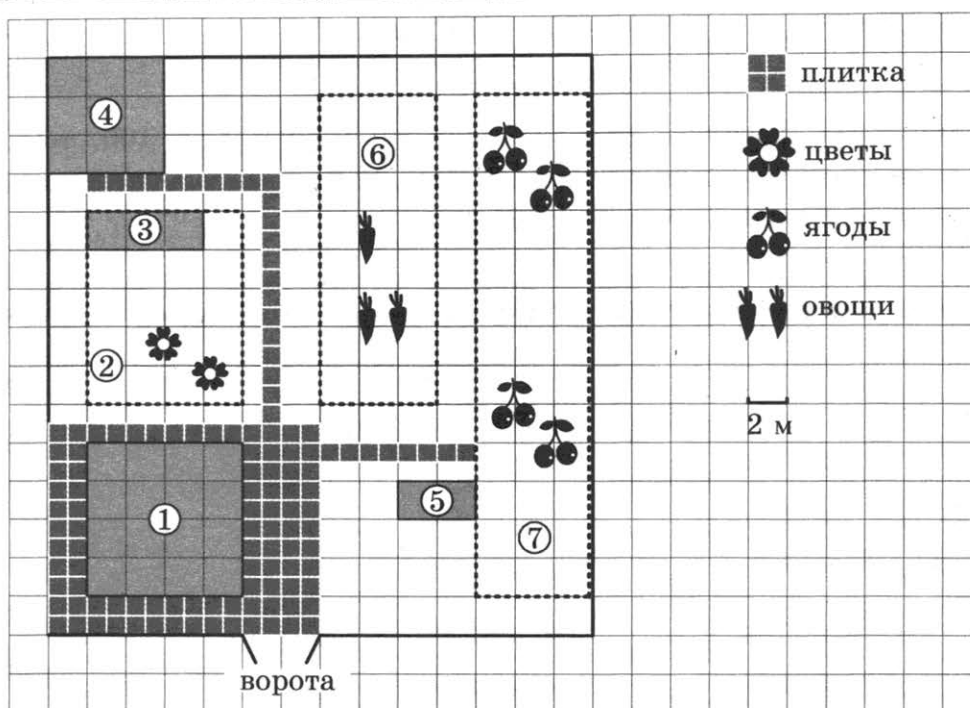
**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображён дачный участок по адресу: СНТ Рассвет, ул. Центральная, д. 32 (сторона каждой клеточки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

Площадь, занятая жилым домом, равна 64 кв. м. Помимо жилого дома, на участке есть баня, к которой ведёт дорожка, выложенная специальным садовым покрытием. Баня имеет площадь 36 кв. м.

Между жилым домом и баней находится цветник с теплицей. Теплица отмечена на плане цифрой 3. Напротив жилого дома находится бак с водой для полива растений, за ним плодово-ягодные кустарники. В глубине участка есть огород для выращивания овощей, отмеченный цифрой 6.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и застелены садовым покрытием, состоящим из плит размером 1 м × 1 м. Площадка вокруг дома выложена такими же плитами. К дачному участку подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объекты	бак	кустарники	жилой дом	баня
Цифры				

2. Плиты для садовых дорожек продаются в упаковках по 5 штук. Сколько упаковок плит понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку вокруг дома?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Найдите площадь цветника с теплицей. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите суммарную площадь плитки, которой выложены дорожки. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котёл)	Прочее оборудование и монтаж	Сред. расход газа/ сред. потребл. мощность	Стоимость газа/ электроэнергии
Газовое отопление	21 тыс. руб.	15 269 руб.	1,5 куб. м/ч	4,3 руб./куб. м
Электр. отопление	15 тыс. руб.	11 000 руб.	4,8 кВт	4,4 руб./(кВт · ч)

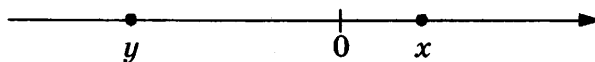
Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости установки газового и электрического оборудования?

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $\left(\frac{11}{12} + \frac{11}{20}\right) \cdot \frac{15}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

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

Ответ: ☐.

8. Найдите значение выражения  $\sqrt{8} \cdot \sqrt{2} + 3$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $4x^2 - 15x + 9 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

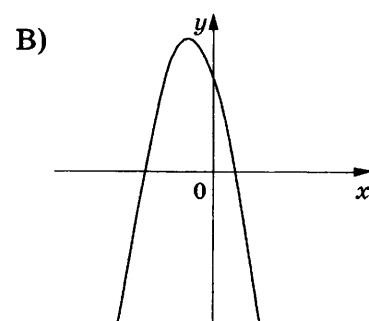
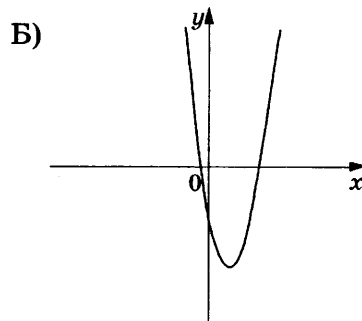
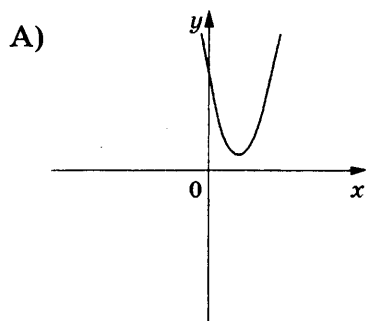
Ответ: \_\_\_\_\_

10. В магазине канцтоваров продаётся 132 ручки: 34 красные, 39 зелёных, 5 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет зелёной или чёрной.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

ГРАФИКИ



КОЭФФИЦИЕНТЫ

- 1)  $a < 0, c > 0$                       2)  $a > 0, c < 0$                       3)  $a > 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

12. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , для которой  $a_{10} = -10$ ,  $a_{16} = -19$ . Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{6}{x} - \frac{3}{2x}$  при  $x = -1,8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 8-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите решение неравенства.

$$-9 - 6x < 9x + 9.$$

1)  $(-\infty; -1,2)$

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

3)  $(0; +\infty)$

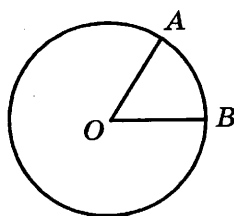
4)  $(-\infty; 0)$

Ответ: .

16. Медиана равностороннего треугольника равна  $12\sqrt{3}$ . Найдите его сторону.

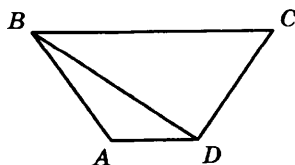
Ответ: \_\_\_\_\_

17. На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 80^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 58. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



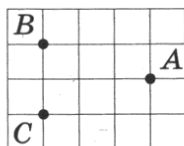
Ответ: \_\_\_\_\_

18. В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 30^\circ$  и  $\angle BDC = 110^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Через заданную точку плоскости можно провести единственную прямую.
- 2) Серединовые перпендикуляры к сторонам треугольника пересекаются в точке, являющейся центром окружности, описанной около треугольника.
- 3) Если в параллелограмме две соседние стороны равны, то такой параллелограмм является ромбом.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите неравенство  $\frac{-11}{(x-2)^2-3} \geq 0$ .
22. Свежие фрукты содержат 93% воды, а высушенные — 16%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 21 кг высушенных фруктов?
23. Постройте график функции  $y = x^2 - |4x + 5|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.
24. Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $63^\circ$  и  $87^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 11.
25. На средней линии трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади трапеции.
26. В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны и имеют одинаковую длину, равную 208. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

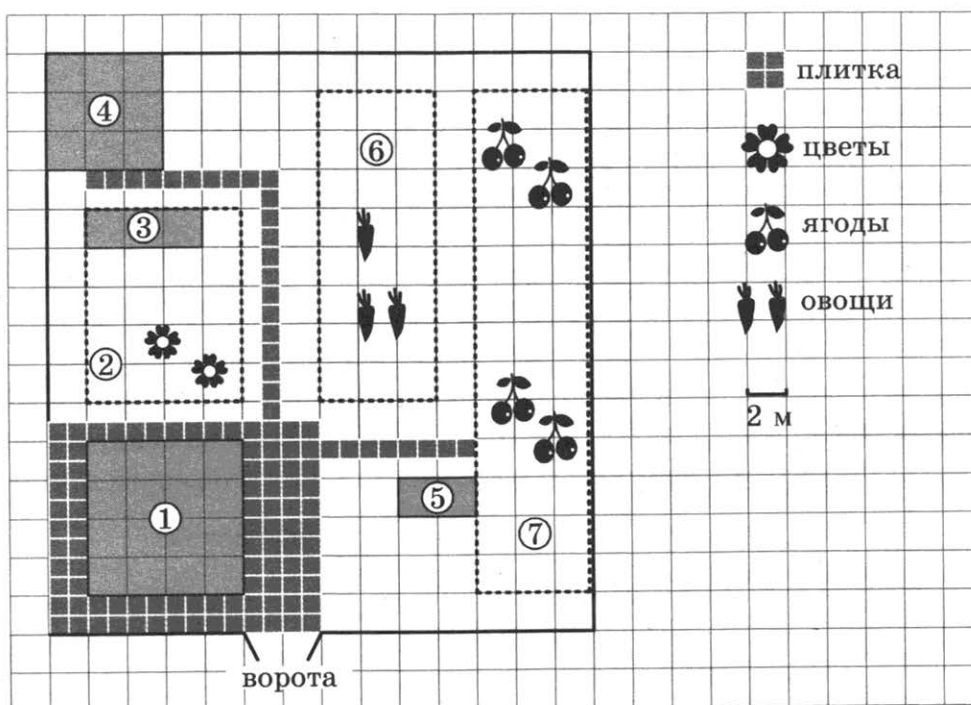


## ВАРИАНТ 3

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображён дачный участок по адресу: СНТ Рассвет, ул. Центральная, д. 32 (сторона каждой клетки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

Площадь, занятая жилым домом, равна 64 кв. м. Помимо жилого дома, на участке есть баня, к которой ведёт дорожка, выложенная специальным садовым покрытием. Баня имеет площадь 36 кв. м.

Между жилым домом и баней находится цветник с теплицей. Теплица отмечена на плане цифрой 3. Напротив жилого дома находится бак с водой для полива растений, за ним плодово-ягодные кустарники. В глубине участка есть огород для выращивания овощей, отмеченный цифрой 6.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и застелены садовым покрытием, состоящим из плит размером 1 м × 1 м. Площадка вокруг дома выложена такими же плитами. К дачному участку подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объекты	баня	жилой дом	кустарники	бак с водой
Цифры				

2. Плиты для садовых дорожек продаются в упаковках по 4 штуки. Сколько упаковок плит понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку вокруг дома?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Найдите площадь огорода. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите площадь открытого грунта цветника (вне теплицы). Ответ дайте в квадратных метрах

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его установки, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котёл)	Прочее оборудование и монтаж	Сред. расход газа/ сред. потребл. мощность	Стоимость газа/ электроэнергии
Газовое отопление	20 тыс. руб.	12 095 руб.	1,6 куб. м/ч	4,6 руб./куб. м
Электр. отопление	17 тыс. руб.	10 000 руб.	4,5 кВт	3,9 руб./(кВт · ч)

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости установки газового и электрического оборудования?

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $6,4 - 7 \cdot (-3,3)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Между какими целыми числами заключено число  $\frac{230}{19}$ ?

1) 11 и 12

2) 12 и 13

3) 13 и 14

4) 14 и 15

Ответ: .

8. Найдите значение выражения  $\sqrt{8 \cdot 75} \cdot \sqrt{6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $(-2x + 1)(-2x - 7) = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В среднем из каждых 60 поступивших в продажу аккумуляторов 51 аккумулятор заряжен. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Установите соответствие между функциями и их графиками.

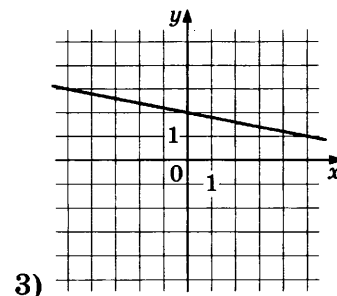
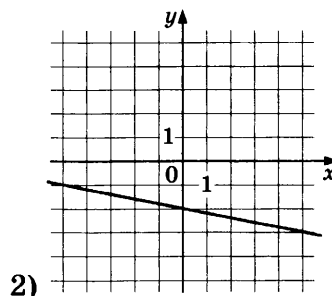
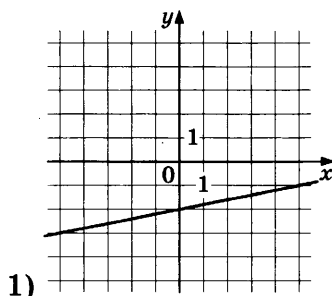
ФУНКЦИИ

A)  $y = \frac{1}{5}x - 2$

Б)  $y = -\frac{1}{5}x + 2$

В)  $y = -\frac{1}{5}x - 2$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

12. Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{85}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 8?

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{8a}{9c} - \frac{64a^2 + 81c^2}{72ac} + \frac{9c - 64a}{8a}$  при  $a = 78, c = 21$ .

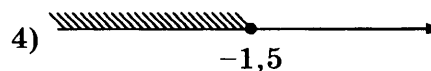
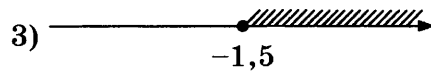
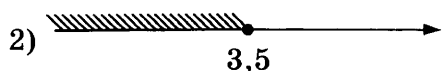
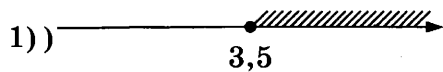
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Энергия заряженного конденсатора  $W$  в джоулях (Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{CU^2}{2}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора в фарадах (Ф), а  $U$  — разность потенциалов на обкладках конденсатора в вольтах (В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 10 В.

Ответ: \_\_\_\_\_

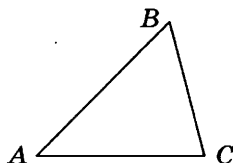
15. Укажите решение неравенства

$$4x + 5 \geq 6x - 2.$$



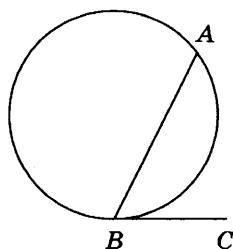
Ответ: .

16. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $45^\circ$ , угол  $B$  равен  $60^\circ$ ,  $BC = 3\sqrt{6}$ . Найдите  $AC$ .



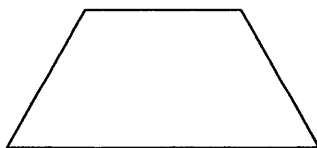
Ответ: \_\_\_\_\_

17. На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $152^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



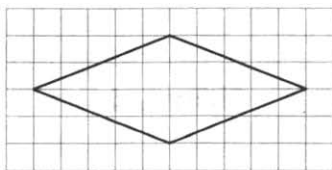
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $196^\circ$ . Найдите меньший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Все прямоугольные треугольники подобны.
- 2) Через заданную точку плоскости можно провести только одну прямую.
- 3) Все диаметры окружностей равны между собой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите уравнение  $(x+2)^4 + (x+2)^2 - 12 = 0$ .
22. Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 200 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба?
23. Постройте график функции

$$y = 3 - \frac{x+5}{x^2+5x}.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

24. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 24$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.
25. Окружности с центрами в точках  $M$  и  $N$  пересекаются в точках  $S$  и  $T$ , причём точки  $M$  и  $N$  лежат по одну сторону от прямой  $ST$ . Докажите, что прямые  $MN$  и  $ST$  перпендикулярны.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $47^\circ$  и  $43^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 16 и 14. Найдите основания трапеции.

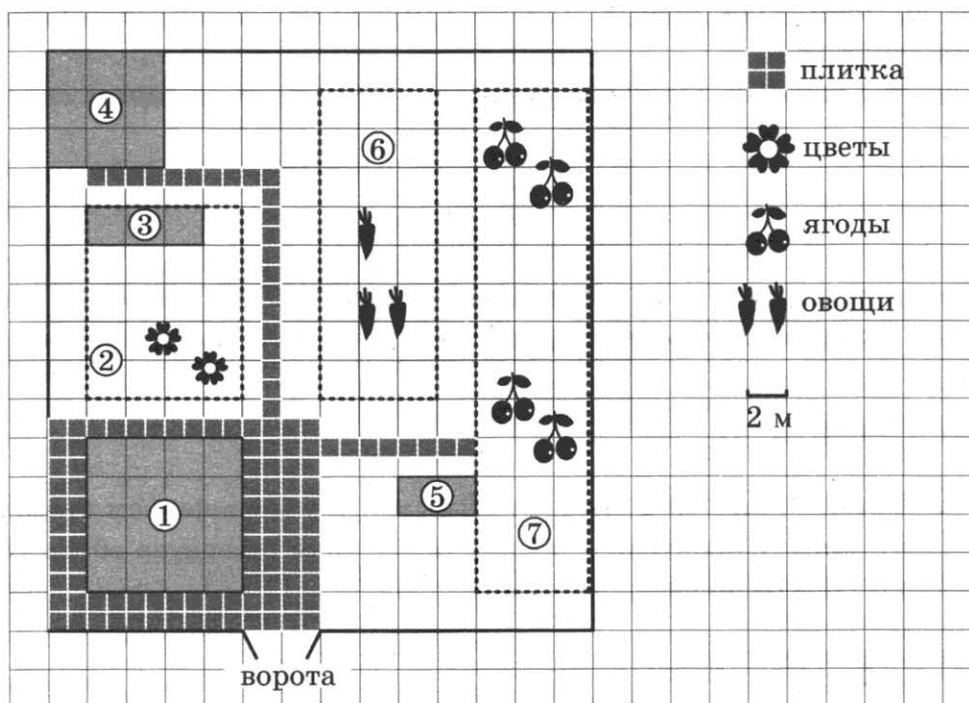
**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 4

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются цифра, число или последовательность цифр, которые следует записать в **БЛАНК ОТВЕТОВ № 1** справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.



На плане изображён дачный участок по адресу: СНТ Рассвет, ул. Центральная, д. 32 (сторона каждой клеточки на плане равна 2 м). Участок имеет прямоугольную форму. Выезд и въезд осуществляются через единственные ворота.

При входе на участок слева от ворот находится жилой дом. Помимо жилого дома, на участке есть баня площадью 36 кв. м.

Между жилым домом и баней находится цветник с теплицей. Теплица отмечена на плане цифрой 3. Напротив жилого дома находится бак с водой для полива растений, за ним плодово-ягодные кустарники. В глубине участка есть огород для выращивания овощей, отмеченный цифрой 6.

Все дорожки внутри участка имеют ширину 1 м и застелены садовым покрытием, состоящим из плит размером 1 м × 1 м. Площадка вокруг дома выложена такими же плитами. К дачному участку подведено электричество. Имеется магистральное газоснабжение.

1. Для объектов, указанных в таблице, определите, какими цифрами они обозначены на плане. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Объекты	кустарники	баня	бак	жилой дом
Цифры				

2. Плиты для садовых дорожек продаются в упаковках по 3 штуки. Сколько упаковок плит понадобилось, чтобы выложить все дорожки и площадку вокруг дома?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Найдите площадь, отведенную под плодово-ягодные кустарники. Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите расстояние от бака с водой до бани (расстояние между двумя ближайшими точками по прямой) в метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Хозяин участка планирует установить в жилом доме систему отопления. Он рассматривает два варианта: электрическое или газовое отопление. Цены на оборудование и стоимость его монтажа, данные о расходе газа, электроэнергии и их стоимости даны в таблице.

	Нагреватель (котёл)	Прочее оборудование и монтаж	Сред. расход газа/ сред. потребл. мощность	Стоимость газа/ электроэнергии
Газовое отопление	24 тыс. руб.	18 060 руб.	1,2 куб. м/ч	4,7 руб./куб. м
Электр. отопление	20 тыс. руб.	14 000 руб.	4,4 кВт	4,1 руб./(кВт · ч)

Обдумав оба варианта, хозяин решил установить газовое оборудование. Через сколько часов непрерывной работы отопления экономия от использования газа вместо электричества компенсирует разницу в стоимости установки газового и электрического оборудования?

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $-3 \cdot (-3,9) - 9,6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Между какими целыми числами заключено число  $\frac{124}{15}$ ?

1) 8 и 9

2) 9 и 10

3) 10 и 11

4) 11 и 12

Ответ: .

8. Найдите значение выражения  $\sqrt{18 \cdot 80} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $(5x-2)(-x+3)=0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 49 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Установите соответствие между функциями и их графиками.

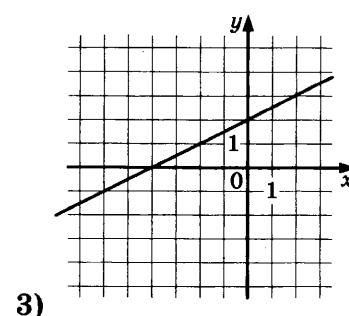
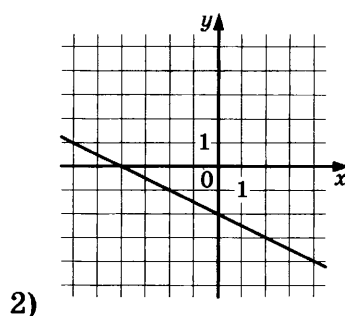
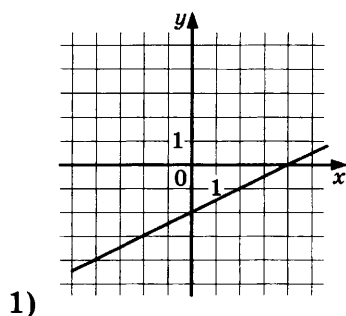
ФУНКЦИИ

A)  $y = -\frac{1}{2}x - 2$

Б)  $y = \frac{1}{2}x + 2$

В)  $y = \frac{1}{2}x - 2$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{62}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 3?

Ответ: \_\_\_\_\_



13. Найдите значение выражения  $\frac{5a}{8c} - \frac{25a^2 + 64c^2}{40ac} + \frac{8c - 25a}{5a}$  при  $a = 87, c = 51$ .

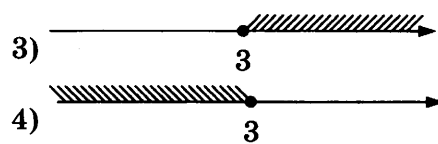
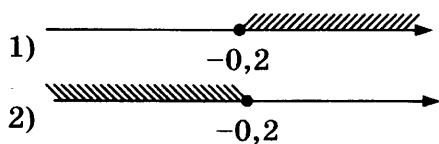
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Энергия заряженного конденсатора  $W$  в джоулях (Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{CU^2}{2}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора в фарадах (Ф), а  $U$  — разность потенциалов на обкладках конденсатора в вольтах (В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 80 В.

Ответ: \_\_\_\_\_

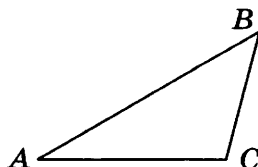
15. Укажите решение неравенства

$$x + 4 \geq 4x - 5.$$



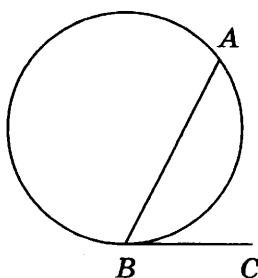
Ответ: ☐.

16. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $30^\circ$ , угол  $B$  равен  $45^\circ$ ,  $BC = 8\sqrt{2}$ . Найдите  $AC$ .



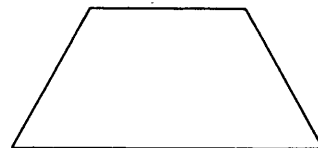
Ответ: \_\_\_\_\_

17. На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $168^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



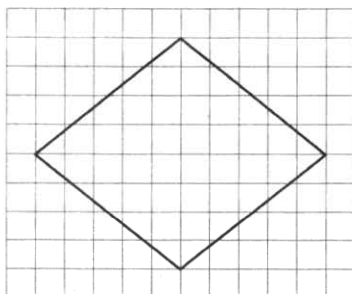
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $178^\circ$ . Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.
- 2) Любой прямоугольник можно вписать в окружность.
- 3) Внешний угол треугольника равен сумме его внутренних углов.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите уравнение  $(x-3)^4 - 3(x-3)^2 - 10 = 0$ .
22. Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

23. Постройте график функции

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

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

24. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 12$  и  $CH = 1$ . Найдите высоту ромба.
25. Окружности с центрами в точках  $E$  и  $F$  пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причём точки  $E$  и  $F$  лежат по одну сторону от прямой  $CD$ . Докажите, что прямые  $CD$  и  $EF$  перпендикулярны.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $80^\circ$  и  $10^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 20 и 17. Найдите основания трапеции.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 5

## Часть 1

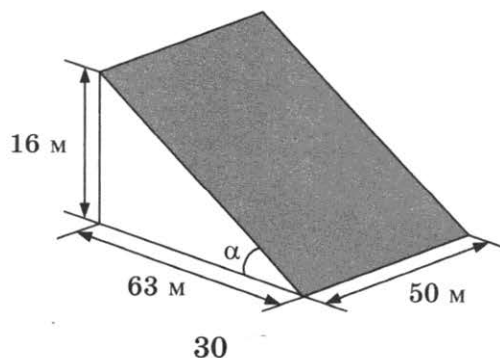
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В Юго-Восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжелого ручного труда.



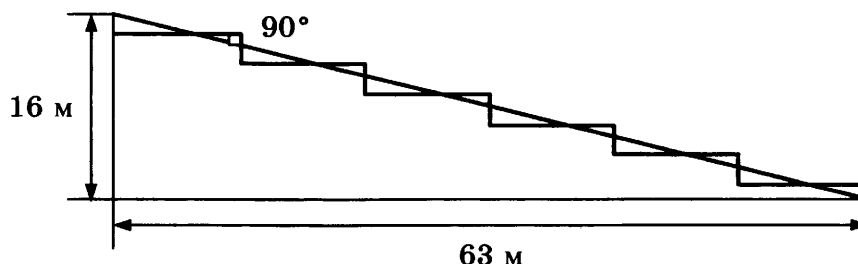
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 50 м, а верхняя точка находится на высоте 16 м от подножия.



1. Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50% (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100%). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Земледелец получает 700 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 14% массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засевать разные культуры.

	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	700 г/м <sup>2</sup>	600 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	600 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	650 г/м <sup>2</sup>

6. Найдите значение выражения  $6,8 - 11 \cdot (-6,1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Между какими целыми числами заключено число  $\frac{130}{11}$ ?

1) 10 и 11

2) 11 и 12

3) 12 и 13

4) 13 и 14

Ответ: .

8. Найдите значение выражения  $\sqrt{5 \cdot 18} \cdot \sqrt{10}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $(5x+2)(-x-4)=0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 47 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Установите соответствие между функциями и их графиками.

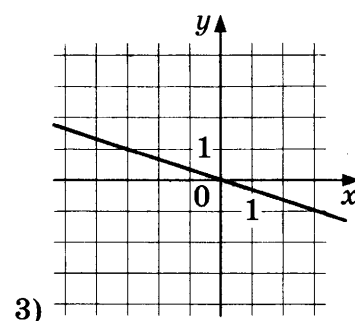
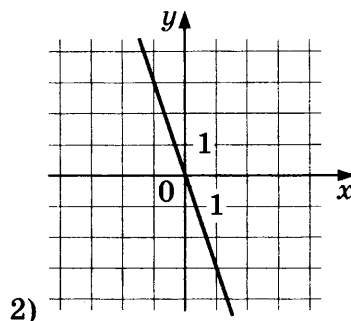
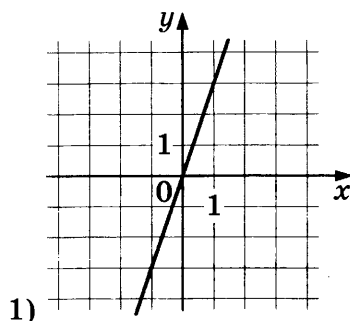
ФУНКЦИИ

A)  $y = -3x$

Б)  $y = 3x$

В)  $y = -\frac{1}{3}x$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

12. Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{74}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 9?

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{2a}{9c} - \frac{4a^2 + 81c^2}{18ac} + \frac{9c - 4a}{2a}$  при  $a = 81$ ,  $c = 82$ .

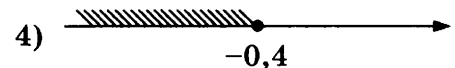
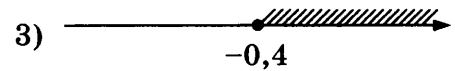
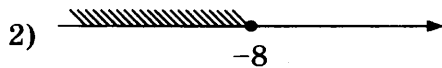
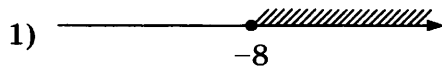
Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Энергия заряженного конденсатора  $W$  в джоулях (Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{CU^2}{2}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора в фарадах (Ф), а  $U$  — разность потенциалов на обкладках конденсатора в вольтах (В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 40 В.

Ответ: \_\_\_\_\_

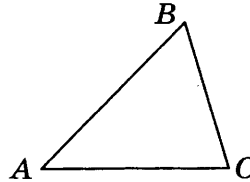
15. Укажите решение неравенства

$$-2x + 5 \leq -3x - 3.$$



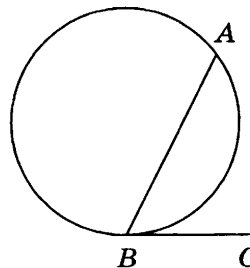
Ответ: .

16. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $45^\circ$ , угол  $B$  равен  $60^\circ$ ,  $BC = 6\sqrt{6}$ . Найдите  $AC$ .



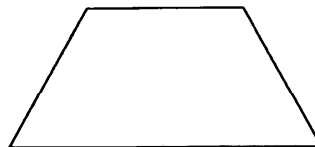
Ответ: \_\_\_\_\_

17. На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $134^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



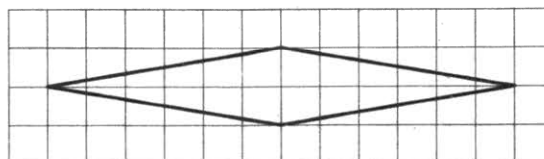
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $220^\circ$ . Найдите меньший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если в параллелограмме диагонали равны и перпендикулярны, то этот параллелограмм является квадратом.
- 2) Смежные углы всегда равны.
- 3) Каждая из биссектрис равнобедренного треугольника является его высотой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите уравнение  $(x-4)^4 - 4(x-4)^2 - 21 = 0$ .

22. Первая труба пропускает на 3 литра воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 260 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

23. Постройте график функции

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

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

24. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 15$  и  $CH = 2$ . Найдите высоту ромба.

25. Окружности с центрами в точках  $E$  и  $F$  пересекаются в точках  $C$  и  $D$ , причём точки  $E$  и  $F$  лежат по одну сторону от прямой  $CD$ . Докажите, что прямые  $CD$  и  $EF$  перпендикулярны.

26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $77^\circ$  и  $13^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 11 и 10. Найдите основания трапеции.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



## ВАРИАНТ 6

### Часть 1

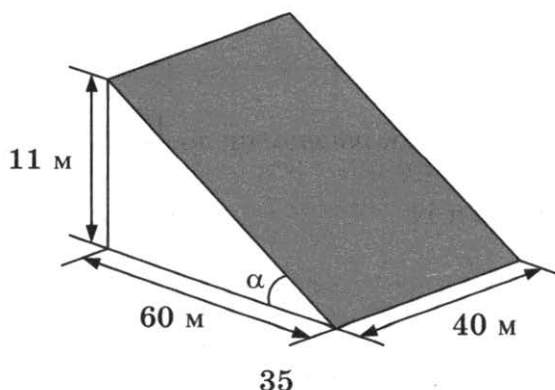
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В Юго-Восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжелого ручного труда.



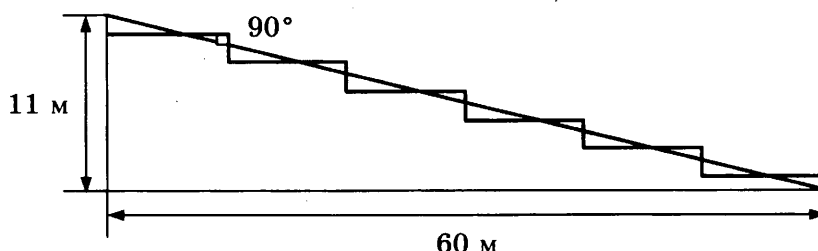
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 40 м, а верхняя точка находится на высоте 11 м от подножия.



1. Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50% (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100%). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Земледелец получает 750 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 12% массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засевать разные культуры.

	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	600 г/м <sup>2</sup>	650 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	750 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	550 г/м <sup>2</sup>

6. Найдите значение выражения  $-4 \cdot (-6,2) - 8,4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Между какими целыми числами заключено число  $\frac{172}{15}$ ?

1) 9 и 10

2) 10 и 11

3) 11 и 12

4) 12 и 13

Ответ: .

8. Найдите значение выражения  $\sqrt{12 \cdot 20} \cdot \sqrt{60}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $(x-6)(-5x-9)=0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. В среднем из каждых 50 поступивших в продажу аккумуляторов 48 аккумуляторов заряжены. Найдите вероятность того, что выбранный в магазине наудачу аккумулятор не заряжен.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Установите соответствие между функциями и их графиками.

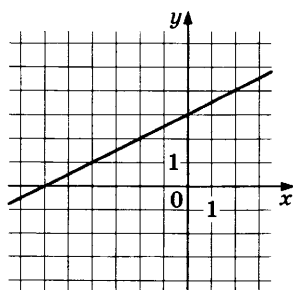
ФУНКЦИИ

А)  $y = \frac{1}{2}x + 3$

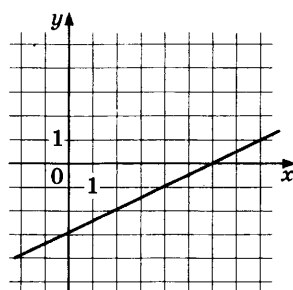
Б)  $y = -\frac{1}{2}x + 3$

В)  $y = \frac{1}{2}x - 3$

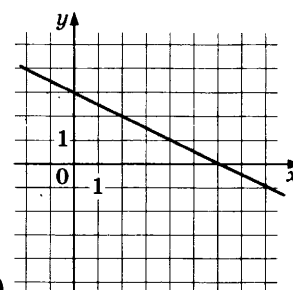
ГРАФИКИ



1)



2)



3)

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Последовательность  $(a_n)$  задана формулой  $a_n = \frac{34}{n+1}$ . Сколько членов этой последовательности больше 6?

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{7a}{6c} - \frac{49a^2 + 36c^2}{42ac} + \frac{6c - 49a}{7a}$  при  $a = 71$ ,  $c = 87$ .

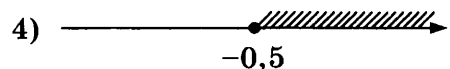
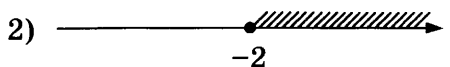
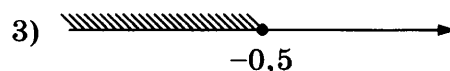
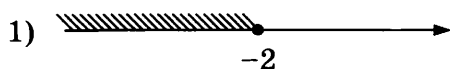
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Энергия заряженного конденсатора  $W$  в джоулях (Дж) вычисляется по формуле  $W = \frac{CU^2}{2}$ , где  $C$  — ёмкость конденсатора в фарадах (Ф), а  $U$  — разность потенциалов на обкладках конденсатора в вольтах (В). Найдите энергию конденсатора (в Дж) ёмкостью  $10^{-4}$  Ф, если разность потенциалов на обкладках конденсатора равна 20 В.

Ответ: \_\_\_\_\_

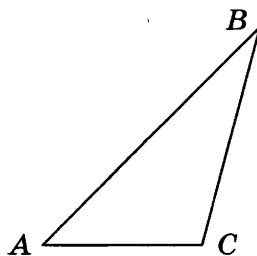
15. Укажите решение неравенства

$$3 - x \geq 3x + 5.$$



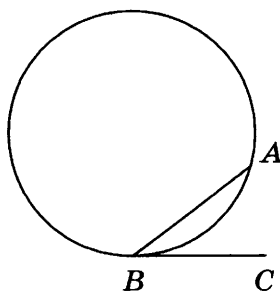
Ответ: ☐.

16. В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $45^\circ$ , угол  $B$  равен  $30^\circ$ ,  $BC = 6\sqrt{2}$ . Найдите  $AC$ .



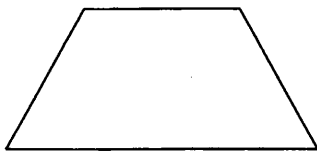
Ответ: \_\_\_\_\_

17. На окружности отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что меньшая дуга  $AB$  равна  $26^\circ$ . Прямая  $BC$  касается окружности в точке  $B$  так, что угол  $ABC$  острый. Найдите угол  $ABC$ . Ответ дайте в градусах.



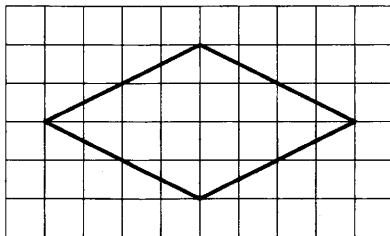
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Сумма двух углов равнобедренной трапеции равна  $50^\circ$ . Найдите больший угол этой трапеции. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён ромб. Найдите площадь этого ромба.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если угол острый, то смежный с ним угол также является острым.
- 2) Если диагонали параллелограмма перпендикулярны, то этот параллелограмм является ромбом.
- 3) Касательная к окружности параллельна радиусу, проведённому в точку касания.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите уравнение  $(x-2)^4 + 3(x-2)^2 - 10 = 0$ .

22. Первая труба пропускает на 16 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объемом 105 литров она заполняет на 4 минуты дольше, чем вторая труба?

23. Постройте график функции

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

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  не имеет с графиком общих точек.

24. Высота  $AH$  ромба  $ABCD$  делит сторону  $CD$  на отрезки  $DH = 20$  и  $CH = 5$ . Найдите высоту ромба.
25. Окружности с центрами в точках  $P$  и  $Q$  пересекаются в точках  $K$  и  $L$ , причём точки  $P$  и  $Q$  лежат по одну сторону от прямой  $KL$ . Докажите, что прямые  $PQ$  и  $KL$  перпендикулярны.
26. Углы при одном из оснований трапеции равны  $86^\circ$  и  $4^\circ$ , а отрезки, соединяющие середины противоположных сторон трапеции, равны 4 и 1. Найдите основания трапеции.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

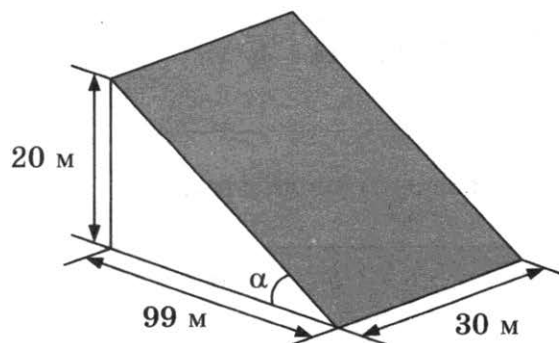
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В Юго-Восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжелого ручного труда.



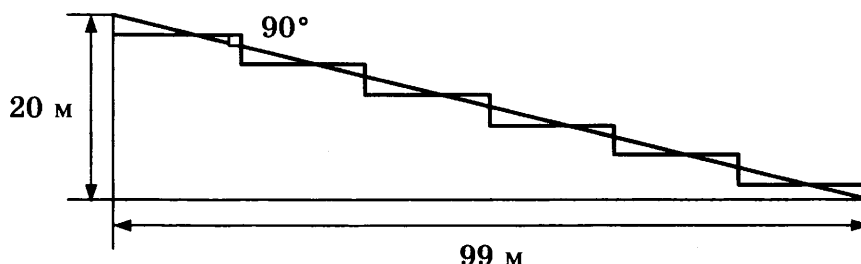
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 30 м, а верхняя точка находится на высоте 20 м от подножия.



1. Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50% (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100%). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Земледелец получает 700 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 10% массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_

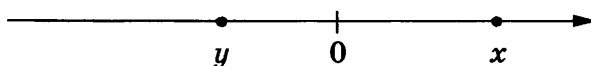
5. В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засевать разные культуры.

	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	700 г/м <sup>2</sup>	650 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	550 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	600 г/м <sup>2</sup>

6. Найдите значение выражения  $\left(\frac{5}{22} - \frac{8}{11}\right) \cdot \frac{11}{5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .





Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

1)  $x + y > 0$

2)  $xy > 0$

3)  $y - x < 0$

4)  $x^2 y < 0$

Ответ: ☐.

8. Найдите значение выражения  $(\sqrt{3} \cdot \sqrt{2})^2 - 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $5x^2 + 8x + 3 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

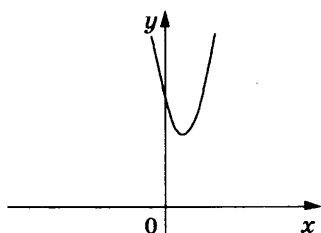
Ответ: \_\_\_\_\_

10. В магазине канцтоваров продаются 272 ручки: 11 красных, 37 зелёных, 26 фиолетовых, остальные синие и чёрные, их поровну. Найдите вероятность того, что случайно выбранная в этом магазине ручка будет зелёной или синей.

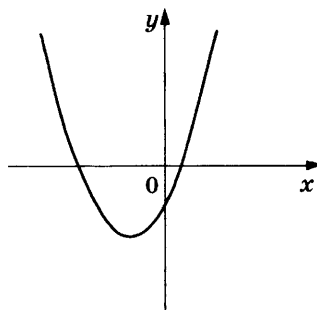
Ответ: \_\_\_\_\_

11. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между графиками функций и знаками коэффициентов  $a$  и  $c$ .

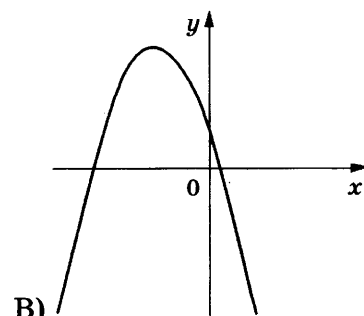
ГРАФИКИ



A)



Б)



В)

КОЭФФИЦИЕНТЫ

1)  $a > 0, c < 0$

2)  $a < 0, c > 0$

3)  $a > 0, c > 0$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , для которой  $a_6 = -7,8$ ,  $a_{19} = -10,4$ . Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{8}{x} - \frac{9}{2x}$  при  $x = 1,4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси (в рублях) длительностью более 5 минут рассчитывается по формуле  $C = 150 + 11(t - 5)$ , где  $t$  — длительность поездки, выраженная в минутах. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 15-минутной поездки. Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите решение неравенства

$$-3 - 3x < 7x - 9.$$

1)  $(-\infty; 0,6)$

2)  $(-\infty; 1,2)$

3)  $(0,6; +\infty)$

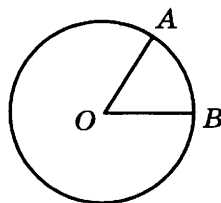
4)  $(1,2; +\infty)$

Ответ: ☐.

16. Биссектриса равностороннего треугольника равна  $9\sqrt{3}$ . Найдите его сторону.

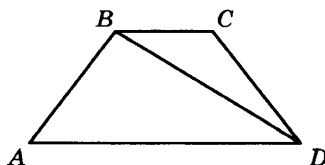
Ответ: \_\_\_\_\_

17. На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 20^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 88. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



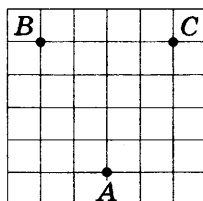
Ответ: \_\_\_\_\_

18. В трапеции  $ABCD$  известно, что  $AB = CD$ ,  $\angle BDA = 22^\circ$  и  $\angle BDC = 45^\circ$ . Найдите угол  $ABD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до середины отрезка  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Если два угла одного треугольника равны двум углам другого треугольника, то такие треугольники подобны.
- 2) Две окружности пересекаются, если радиус одной окружности больше радиуса другой окружности.
- 3) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите неравенство  $\frac{-12}{(x-1)^2-2} \geq 0$ .

22. Свежие фрукты содержат 75% воды, а высушенные — 25%. Сколько требуется свежих фруктов для приготовления 45 кг высушенных фруктов?

23. Постройте график функции  $y = x^2 - |4x + 3|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.

24. Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $66^\circ$  и  $84^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 15.

25. На средней линии трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $BC$  выбрали произвольную точку  $F$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BFC$  и  $AFD$  равна половине площади трапеции.

26. В треугольнике  $ABC$  биссектриса  $BE$  и медиана  $AD$  перпендикулярны имеют одинаковую длину, равную 104. Найдите стороны треугольника  $ABC$ .

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 8

### Часть 1

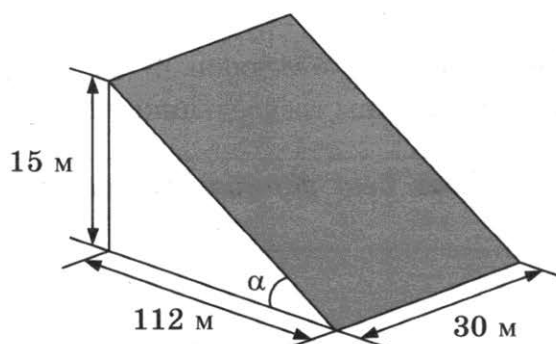
Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

В горных районах, особенно в южных широтах с влажным климатом, земледельцы на склонах гор устраивают террасы. Земледельческие террасы — это горизонтальные площадки, напоминающие ступени. Во время дождя вода стекает с верхних террас вниз по специальным каналам. Поэтому почва на террасах не размывается и урожай не страдает. Медленный сток воды с вершины склона вниз с террасы на террасу позволяет выращивать даже влаголюбивые культуры. В Юго-Восточной Азии террасное земледелие широко применяется для производства риса, а в Средиземноморье — для выращивания винограда и оливковых деревьев. Возделывание культур на террасах повышает урожайность, но требует тяжелого ручного труда.



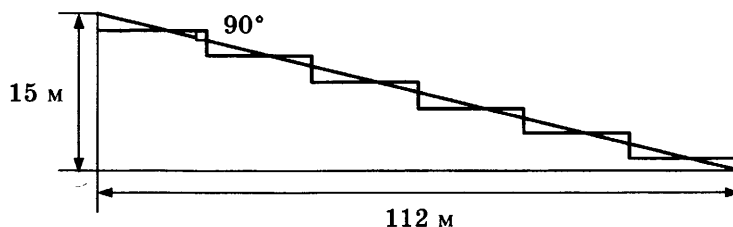
Земледелец владеет несколькими участками, один из которых расположен на склоне холма. Ширина участка 30 м, а верхняя точка находится на высоте 15 м от подножия.



1. Земледелец на расчищенном склоне холма выращивает мускатный орех. Какова площадь, отведённая под посевы? Ответ дайте в квадратных метрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Земледелец решил устроить террасы на своём участке (см. рисунок ниже), чтобы выращивать рис, пшено или кукурузу. Строительство террас возможно, если угол склона (уклон) не больше 50% (тангенс угла склона  $\alpha$ , умноженный на 100%). Удовлетворяет ли склон холма этим требованиям? Сколько процентов составляет уклон? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько процентов сократилась посевная площадь после того, как земледелец устроил террасы? Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Земледелец получает 600 г бурого риса с одного квадратного метра засеянной площади. При шлифовке из бурого риса получается белый рис, но при этом теряется 15% массы. Сколько килограммов белого риса получит земледелец со всего своего участка?

Ответ: \_\_\_\_\_

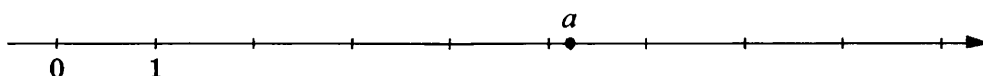
5. В таблице дана урожайность культур, которые может засеять земледелец на своём террасированном участке. За год обычно собирают два урожая — летом и осенью. По данным таблицы посчитайте наибольшее число килограммов урожая, которое может собрать земледелец с участка за один год, если он может засеивать разные культуры.

	Рис	Кукуруза	Пшено
1-й урожай (июнь)	600 г/м <sup>2</sup>	750 г/м <sup>2</sup>	не выращивают
2-й урожай (сентябрь)	550 г/м <sup>2</sup>	не выращивают	500 г/м <sup>2</sup>

6. Найдите значение выражения  $\frac{1}{\frac{1}{35} - \frac{1}{60}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечено число  $a$ .



Какое из утверждений относительно этого числа является верным?

1)  $8 - a < 0$

2)  $a - 5 < 0$

3)  $8 - a > 0$

4)  $a - 6 > 0$

Ответ: .

8. Найдите значение выражения  $\sqrt{2500} - (\sqrt{2,5})^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Найдите корень уравнения  $x + \frac{x}{7} = -8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,02. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Установите соответствие между функциями и их графиками.

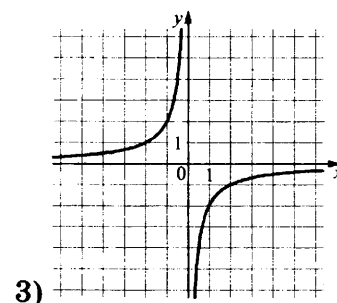
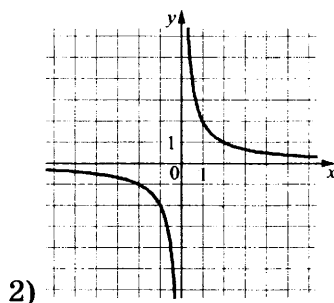
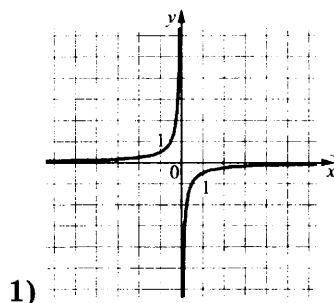
ФУНКЦИИ

А)  $y = \frac{2}{x}$

Б)  $y = -\frac{2}{x}$

В)  $y = -\frac{1}{2x}$

ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , разность которой равна 1,1,  $a_1 = -7$ . Найдите сумму первых 14 её членов.

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{x^2 - xy}{12y} \cdot \frac{4y}{x - y}$  при  $x = 7,8$ ;  $y = 17$ .

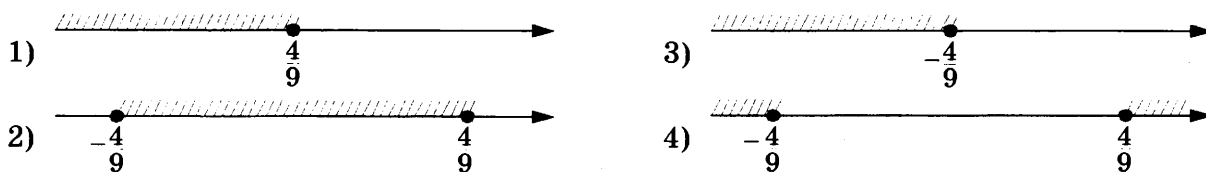
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Центробежное ускорение при движении по окружности (в  $\text{м/с}^2$ ) можно вычислить по формуле  $a = \omega^2 R$ , где  $\omega$  — угловая скорость (в  $\text{с}^{-1}$ ), а  $R$  — радиус окружности. Пользуясь этой формулой, найдите радиус  $R$  (в метрах), если угловая скорость равна  $8,5 \text{ с}^{-1}$ , а центробежное ускорение равно  $289 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите решение неравенства

$$81x^2 \leq 16.$$

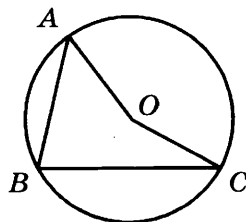


Ответ: ☐.

16. В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны соответственно 12 и 20. Найдите другой катет этого треугольника.

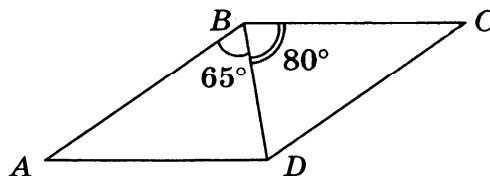
Ответ: \_\_\_\_\_

17. Точка  $O$  — центр окружности, на которой лежат точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Известно, что  $\angle ABC = 50^\circ$  и  $\angle OAB = 35^\circ$ . Найдите угол  $BCO$ . Ответ дайте в градусах.



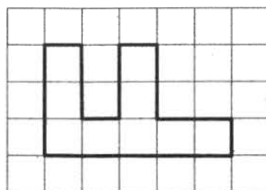
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Диагональ  $BD$  параллелограмма  $ABCD$  образует с его сторонами углы, равные  $65^\circ$  и  $80^\circ$ . Найдите меньший угол этого параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Диагонали параллелограмма равны.
- 2) Площадь ромба равна произведению его стороны на высоту, проведённую к этой стороне.
- 3) Если две стороны и угол одного треугольника равны соответственно двум сторонам и углу другого треугольника, то такие треугольники равны.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите неравенство  $(x-5)^2 < \sqrt{7}(x-5)$ .

22. Первая труба пропускает на 15 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 100 литров она заполняет на 6 минут дольше, чем вторая труба?

23. Постройте график функции  $y = \frac{3,5|x|-1}{|x|-3,5x^2}$  и определите, при каких значениях  $k$  прямая  $y = kx$  не имеет с графиком ни одной общей точки.

24. Биссектрисы углов  $A$  и  $B$  при боковой стороне  $AB$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $F$ . Найдите  $AB$ , если  $AF = 21$ ,  $BF = 20$ .

25. Внутри параллелограмма  $ABCD$  выбрали произвольную точку  $E$ . Докажите, что сумма площадей треугольников  $BEC$  и  $AED$  равна половине площади параллелограмма.

26. Четырёхугольник  $ABCD$  со сторонами  $AB = 5$  и  $CD = 17$  вписан в окружность. Диагонали  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $K$ , причём  $\angle AKB = 60^\circ$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого четырёхугольника.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



## ВАРИАНТ 9

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в **БЛАНК ОТВЕТОВ № 1** справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Размеры парного отделения: длина 3,5 м, ширина 2 м, высота 2,1 м. Для разогрева парного помещения можно использовать электрическую или дровяную печь. Три возможных варианта даны в таблице.

Печь	Тип	Отапливаемый объём, куб. м	Масса, кг	Цена, руб.
Килиманджаро	дровяная	8–12	40	19000
Огонёк	дровяная	10–16	48	21000
Ока	электрическая	9–15	15	16000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведение специального кабеля, что обойдётся в 8000 руб. Кроме того, хозяин подсчитал, что за год электрическая печь израсходует 2400 киловатт-часов электроэнергии по 4 руб. за 1 киловатт-час, а дровяная печь за год израсходует 2 куб. м дров, которые обойдутся по 1600 руб. за 1 куб. м.

1. Найдите объём парного отделения строящейся бани (в куб. м).

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На сколько рублей дровяная печь, подходящая по отапливаемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле электрической с учётом установки?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько рублей эксплуатация дровяной печи, которая подходит по отапливаемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле эксплуатации электрической в течение года?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Доставка печи из магазина до участка стоит 600 рублей. При покупке печи ценой выше 20000 рублей магазин предлагает скидку 5% на товар и 40% на доставку. Сколько будет стоить покупка печи «Огонёк» вместе с доставкой на этих условиях?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Хозяин выбрал дровяную печь. Чертёж печи показан на рис. 2. Размеры указаны в см.



Рис. 1

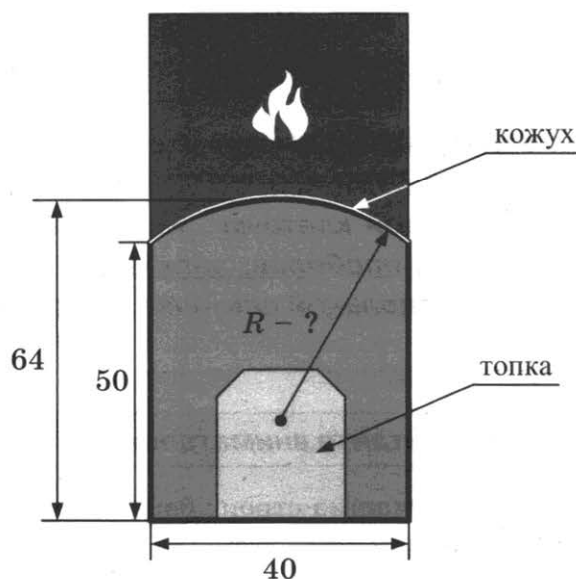


Рис. 2

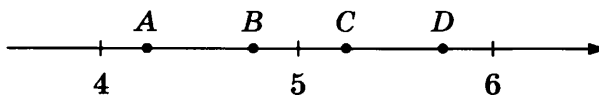
Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке по дуге окружности (см. рис.). Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки  $R$ . Размеры кожуха показаны на рисунке. Найдите радиус в сантиметрах; ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $6,8 - 11 \cdot (-6,1)$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ .



Одна из них соответствует числу  $\frac{100}{21}$ . Какая это точка?

1) точка  $A$

3) точка  $C$

2) точка  $B$

4) точка  $D$

Ответ: .

8. Сколько целых чисел расположено между  $3\sqrt{7}$  и  $7\sqrt{3}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Найдите корень уравнения  $\frac{6}{x+8} = -\frac{3}{4}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

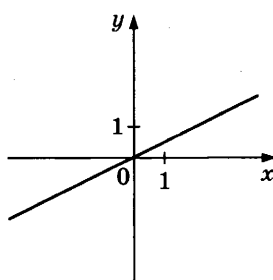
10. За круглый стол на 11 стульев в случайном порядке рассаживаются 9 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки окажутся на соседних местах.

Ответ: \_\_\_\_\_

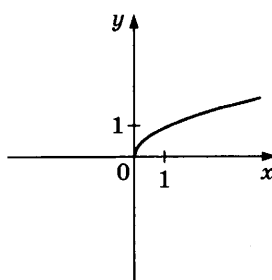
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

# ГРАФИКИ

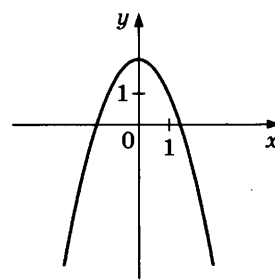
А)



Б)



В)



# ФОРМУЛЫ

1)  $y = \frac{1}{2}x$

2)  $y = 2 - x^2$

3)  $y = \sqrt{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , в которой

$$a_9 = -11,5, a_{24} = -22.$$

Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{8}{x} - \frac{4}{5x}$  при  $x = 1,6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Высота деревянного стеллажа для книг равна  $h = (a + b)n + a$  миллиметров, где  $a$  — толщина одной доски (в мм),  $b$  — высота одной полки (в миллиметрах),  $n$  — число таких полок. Найдите высоту книжного стеллажа из 5 полок, если  $a = 26$  мм,  $b = 330$  мм. Ответ выразите в миллиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 - 3x - 11 < 0$

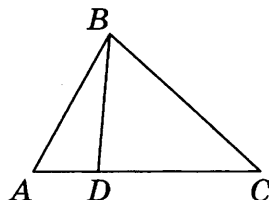
3)  $x^2 - 3x + 11 > 0$

2)  $x^2 - 3x + 11 < 0$

4)  $x^2 - 3x - 11 > 0$

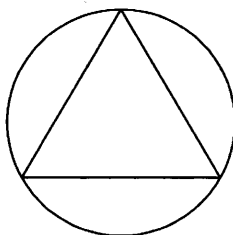
Ответ: .

16. На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $D$  так, что  $AD = 2$ ,  $DC = 13$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 75. Найдите площадь треугольника  $ABD$ .



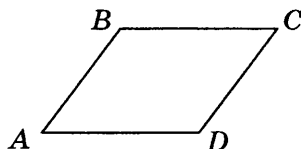
Ответ: \_\_\_\_\_

17. Сторона равностороннего треугольника равна  $12\sqrt{3}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.



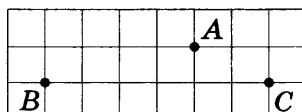
Ответ: \_\_\_\_\_

18. В параллелограмме  $ABCD$  угол  $A$  равен  $61^\circ$ . Найдите величину угла  $D$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
- 3) Всякий равнобедренный треугольник является остроугольным.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 65, \\ xy = 8. \end{cases}$$

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 141 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении по платформе со скоростью 6 км/ч, за 12 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

23. Постройте график функции

$$y = x|x| - |x| - 6x.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

24. Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 6$ ,  $AC = 24$ .

25. Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AB$  и  $CD$  четырёхугольника пересекаются в точке  $M$ . Докажите, что треугольники  $MBC$  и  $MDA$  подобны.

26. Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 8 и 6, а средняя линия равна 5.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Размеры парного отделения: длина 3 м, ширина 2,6 м, высота 2,2 м. Для разогрева парного помещения можно использовать электрическую или дровяную печь. Три возможных варианта даны в таблице.

Печь	Тип	Отапливаемый объём, куб. м	Масса, кг	Цена, руб.
Орион	дровяная	8–18	72	15000
Огонёк	дровяная	6–16	85	23000
Плутон	электрическая	14–20	25	18000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведение специального кабеля, что обойдётся в 6000 руб. Кроме того, хозяин подсчитал, что за год электрическая печь израсходует 3100 киловатт-часов электроэнергии по 4 руб. за 1 киловатт-час, а дровяная печь за год израсходует 3 куб. м дров, которые обойдутся по 1500 руб. за 1 куб. м.

1. Найдите объём парного отделения строящейся бани (в куб. м).

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На сколько рублей дровяная печь, подходящая по отопляемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле электрической с учётом установки?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько рублей эксплуатация дровяной печи, которая подходит по отопляемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле эксплуатации электрической в течение года?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Доставка печи из магазина до участка стоит 800 рублей. При покупке печи ценой выше 20000 рублей магазин предлагает скидку 5% на товар и 20% на доставку. Сколько будет стоить покупка печи «Огонёк» вместе с доставкой на этих условиях?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Хозяин выбрал дровяную печь. Чертёж печи показан на рис. 2. Размеры указаны в см.

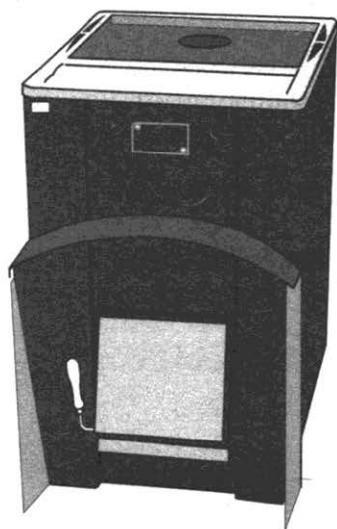


Рис. 1

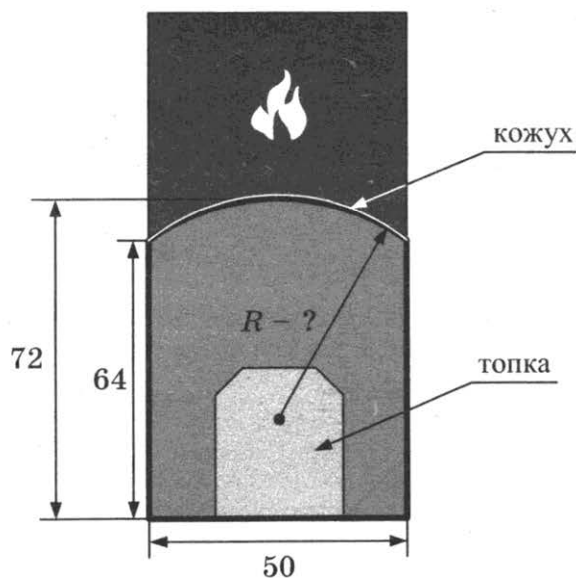


Рис. 2

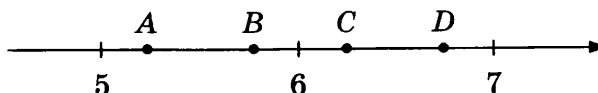
Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке по дуге окружности (см. рис.). Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки  $R$ . Размеры кожуха показаны на рисунке. Найдите радиус в сантиметрах; ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $-7 \cdot (-4,7) - 6,8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечены точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ .



Одна из них соответствует числу  $\frac{63}{11}$ . Какая это точка?

1) точка  $A$

3) точка  $C$

2) точка  $B$

4) точка  $D$

Ответ: .

8. Сколько целых чисел расположено между  $3\sqrt{15}$  и  $5\sqrt{6}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Найдите корень уравнения  $\frac{4}{x-4} = -5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

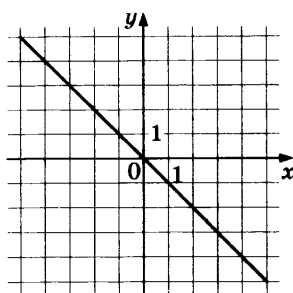
10. За круглый стол на 21 стул в случайном порядке рассаживаются 19 мальчиков и 2 девочки. Найдите вероятность того, что девочки окажутся на соседних местах.

Ответ: \_\_\_\_\_

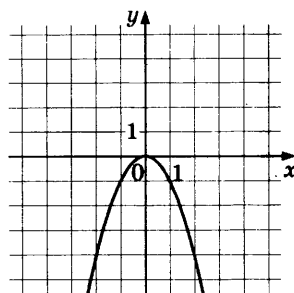
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

# ГРАФИКИ

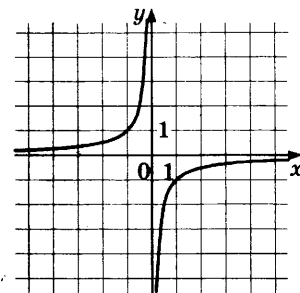
А)



Б)



В)



# ФОРМУЛЫ

1)  $y = -x^2$

2)  $y = -x$

3)  $y = -\frac{1}{x}$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Дана арифметическая прогрессия  $(a_n)$ , в которой

$$a_9 = -22,2, a_{23} = -41,8.$$

Найдите разность прогрессии.

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{6}{x} - \frac{3}{2x}$  при  $x = -1,8$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Высота деревянного стеллажа для книг равна  $h = (a + b)n + a$  миллиметров, где  $a$  — толщина одной доски (в мм),  $b$  — высота одной полки (в миллиметрах),  $n$  — число таких полок. Найдите высоту книжного стеллажа из 4 полок, если  $a = 19$  мм,  $b = 330$  мм. Ответ выразите в миллиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите неравенство, которое не имеет решений.

1)  $x^2 + 6x + 12 > 0$

3)  $x^2 + 6x - 12 < 0$

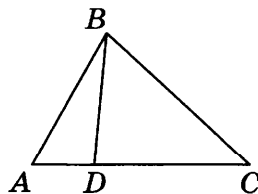
2)  $x^2 + 6x + 12 < 0$

4)  $x^2 + 6x - 12 > 0$

Ответ: .

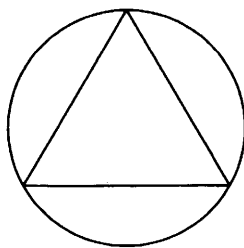


16. На стороне  $AC$  треугольника  $ABC$  отмечена точка  $D$  так, что  $AD = 2$ ,  $DC = 7$ . Площадь треугольника  $ABC$  равна 27. Найдите площадь треугольника  $BCD$ .



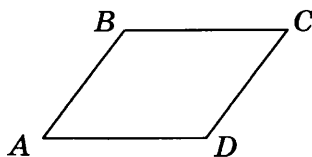
Ответ: \_\_\_\_\_

17. Сторона равностороннего треугольника равна  $16\sqrt{3}$ . Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.



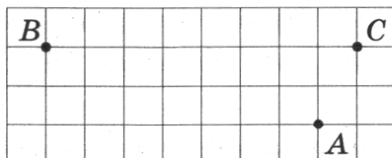
Ответ: \_\_\_\_\_

18. В параллелограмме  $ABCD$  угол  $B$  равен  $102^\circ$ . Найдите величину угла  $C$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены три точки:  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найдите расстояние от точки  $A$  до прямой  $BC$ .



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Площадь ромба равна произведению двух его смежных сторон на синус угла между ними.
  - 2) В тупоугольном треугольнике все углы тупые.
  - 3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.
- В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 20, \\ xy = 8. \end{cases}$$

22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 93 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего в том же направлении по платформе со скоростью 3 км/ч, за 8 секунд. Найдите длину поезда в метрах.

23. Постройте график функции

$$y = x|x| + |x| - 5x.$$

Определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.

24. Точка  $H$  является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла  $B$  треугольника  $ABC$  к гипотенузе  $AC$ . Найдите  $AB$ , если  $AH = 10$ ,  $AC = 40$ .
25. Известно, что около четырёхугольника  $ABCD$  можно описать окружность и что продолжения сторон  $AD$  и  $BC$  четырёхугольника пересекаются в точке  $K$ . Докажите, что треугольники  $KAB$  и  $KCD$  подобны.
26. Найдите площадь трапеции, диагонали которой равны 17 и 9, а средняя линия равна 5.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 11

## Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Размеры парного отделения: длина 3,4 м, ширина 2 м, высота 2,2 м. Для разогрева парного помещения можно использовать электрическую или дровяную печь. Три возможных варианта даны в таблице.

Печь	Тип	Отапливаемый объём, куб. м	Масса, кг	Цена, руб.
Орион	дровяная	8–14	58	16000
Кентавр	дровяная	6–16	80	23000
Ока	электрическая	10–17	25	20000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведение специального кабеля, что обойдётся в 6000 руб. Кроме того, хозяин подсчитал, что за год электрическая печь израсходует 2800 киловатт-часов электроэнергии по 3 руб. за 1 киловатт-час, а дровяная печь за год израсходует 3,5 куб. м дров, которые обойдутся по 1600 руб. за 1 куб. м.

1. Найдите объём парного отделения строящейся бани (в куб. м).

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На сколько рублей дровяная печь, подходящая по отапливаемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле электрической с учётом установки?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько рублей эксплуатация дровяной печи, которая подходит по отапливаемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле эксплуатации электрической в течение года?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Доставка печи из магазина до участка стоит 900 рублей. При покупке печи ценой выше 20000 рублей магазин предлагает скидку 3% на товар и 25% на доставку. Сколько будет стоить покупка печи «Кентавр» вместе с доставкой на этих условиях?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Хозяин выбрал дровяную печь. Чертёж печи показан на рис. 2. Размеры указаны в см.

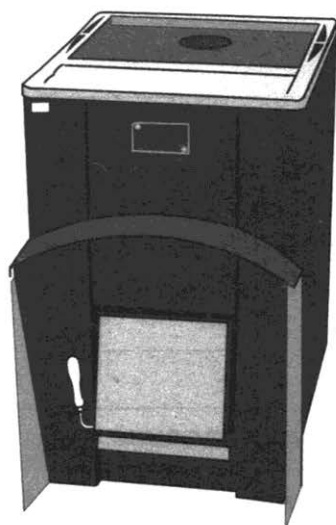


Рис. 1

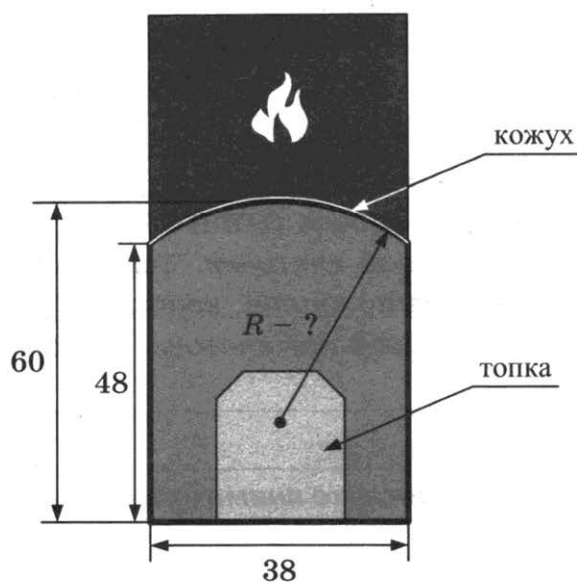


Рис. 2

Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке по дуге окружности (см. рис.). Для установки печи хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки  $R$ . Размеры кожуха показаны на рисунке. Найдите радиус в сантиметрах; ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $\left(\frac{1}{13} - 2\frac{3}{4}\right) \cdot 26$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. Какому из данных промежутков принадлежит число  $\frac{2}{9}$ ?

1)  $[0,1; 0,2]$

2)  $[0,2; 0,3]$

3)  $[0,3; 0,4]$

4)  $[0,4; 0,5]$

Ответ: .

8. Найдите значение выражения  $\frac{3^{-5} \cdot 3^{-7}}{3^{-15}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Найдите корень уравнения  $\frac{1}{x+6} = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Правильную игральную кость бросают дважды. Известно, что сумма выпавших очков больше 8. Найдите вероятность события «при втором броске выпало 6 очков».

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Установите соответствие между функциями и их графиками.

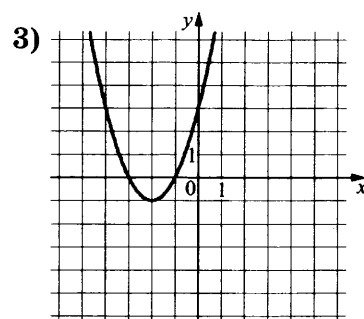
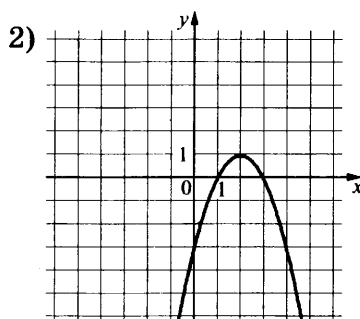
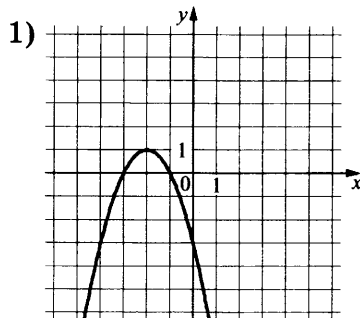
**ФУНКЦИИ**

А)  $y = -x^2 - 4x - 3$

Б)  $y = -x^2 + 4x - 3$

В)  $y = x^2 + 4x + 3$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Геометрическая прогрессия  $(b_n)$  задана условиями:  $b_1 = -2\frac{1}{3}$ ,  $b_{n+1} = 3b_n$ . Найдите  $b_6$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

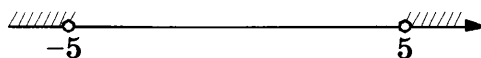
13. Найдите значение выражения  $\frac{a-8x}{a} : \frac{ax-8x^2}{a^2}$  при  $a = 27$ ,  $x = 45$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2 R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$  (в омах), если мощность составляет 15,75 Вт, а сила тока равна 1,5 А.

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите неравенство, решение которого изображено на рисунке.



1)  $x^2 - 25 > 0$

2)  $x^2 - 25 < 0$

3)  $x^2 + 25 < 0$

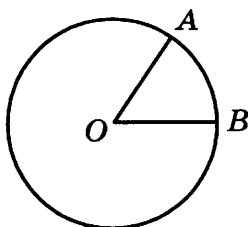
4)  $x^2 + 25 > 0$

Ответ: .

16. Сторона треугольника равна 14, а высота, проведённая к этой стороне, равна 23. Найдите площадь треугольника.

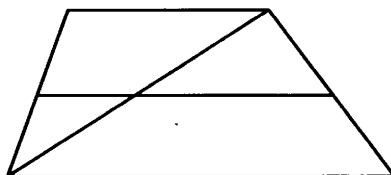
Ответ: \_\_\_\_\_

17. На окружности с центром  $O$  отмечены точки  $A$  и  $B$  так, что  $\angle AOB = 45^\circ$ . Длина меньшей дуги  $AB$  равна 91. Найдите длину большей дуги  $AB$ .



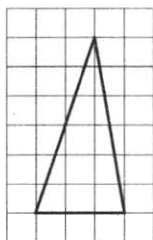
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Основания трапеции равны 1 и 11. Найдите больший из отрезков, на которые делит среднюю линию этой трапеции одна из её диагоналей.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён треугольник. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Один из углов треугольника всегда не превышает  $60^\circ$  градусов.
- 2) Угол, вписанный в окружность, равен соответствующему центральному углу, опирающемуся на ту же дугу.
- 3) Диагонали прямоугольника точкой пересечения делятся пополам.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите уравнение  $x^2 - 2x + \sqrt{4-x} = \sqrt{4-x} + 15$ .
22. Поезд, двигаясь равномерно со скоростью 75 км/ч, проезжает мимо пешехода, идущего параллельно путям со скоростью 3 км/ч навстречу поезду, за 30 секунд. Найдите длину поезда в метрах.
23. Постройте график функции
- $$y = \begin{cases} x^2 - 6x + 11, & \text{если } x \geq 2, \\ x + 1, & \text{если } x < 2, \end{cases}$$
- и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно две общие точки.
24. Прямая, параллельная основаниям трапеции  $ABCD$ , пересекает её боковые стороны  $AB$  и  $CD$  в точках  $E$  и  $F$  соответственно. Найдите длину отрезка  $EF$ , если  $AD = 25$ ,  $BC = 15$ ,  $CF : DF = 3 : 2$ .
25. Окружности с центрами в точках  $I$  и  $J$  не имеют общих точек. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $m : n$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $m : n$ .
26. В равнобедренную трапецию, периметр которой равен 80, а площадь равна 320, можно вписать окружность. Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей трапеции до её меньшего основания.

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## ВАРИАНТ 12

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

Хозяин дачного участка строит баню с парным отделением. Размеры парного отделения: длина 3,5 м, ширина 2 м, высота 2,1 м. Для разогрева парного помещения можно использовать электрическую или дровяную печь. Три возможных варианта даны в таблице.

Печь	Тип	Отапливаемый объём, куб. м	Масса, кг	Цена, руб.
Килиманджаро	дровяная	8–12	48	17000
Огонёк	дровяная	10–18	65	27000
Дельфин	электрическая	9–15	15	18000

Для установки дровяной печи дополнительных затрат не потребуется. Установка электрической печи потребует подведение специального кабеля, что обойдётся в 7000 руб. Кроме того, хозяин подсчитал, что за год электрическая печь израсходует 4500 киловатт-часов электроэнергии по 3 руб. за 1 киловатт-час, а дровяная печь за год израсходует 4 куб. м дров, которые обойдутся по 1300 руб. за 1 куб. м.

1. Найдите объём парного отделения строящейся бани (в куб. м).

Ответ: \_\_\_\_\_

2. На сколько рублей дровяная печь, подходящая по отопляемому объёму парного отделения, обойдётся дороже электрической с учётом установки?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. На сколько рублей эксплуатация дровяной печи, которая подходит по отопляемому объёму парного отделения, обойдётся дешевле эксплуатации электрической в течение года?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Доставка печи из магазина до участка стоит 1100 рублей. При покупке печи ценой выше 20000 рублей магазин предлагает скидку 7% на товар и 50% на доставку. Сколько будет стоить покупка печи «Огонёк» вместе с доставкой на этих условиях?

Ответ: \_\_\_\_\_



5. Хозяин выбрал дровяную печь. Чертёж печи показан на рис. 2. Размеры указаны в см.



Рис. 1

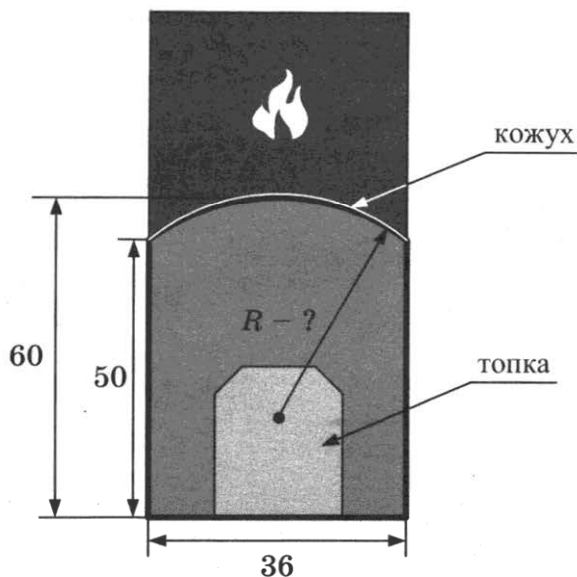


Рис. 2

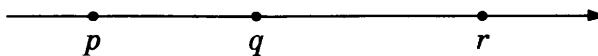
Печь снабжена кожухом вокруг дверцы топки. Верхняя часть кожуха выполнена в виде арки, приваренной к передней стенке по дуге окружности (см. рис.). Для установки печки хозяину понадобилось узнать радиус закругления арки  $R$ . Размеры кожуха показаны на рисунке. Найдите радиус в сантиметрах.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $\left(\frac{8}{15} + \frac{3}{10}\right) \cdot 9$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечены числа  $p$ ,  $q$  и  $r$ .



Какая из разностей  $q - p$ ,  $r - q$ ,  $p - r$  отрицательна?

1)  $q - p$

3)  $p - r$

2)  $r - q$

4) ни одна из них

Ответ: ☐.

8. Найдите значение выражения  $2\sqrt{13} \cdot 5\sqrt{2} \cdot \sqrt{26}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Найдите корень уравнения  $\frac{7}{x-5} = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

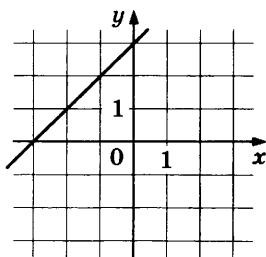
10. Оля, Денис, Витя, Артур и Рита бросили жребий, кому начинать игру. Найдите вероятность того, что начинать игру должна будет девочка.

Ответ: \_\_\_\_\_

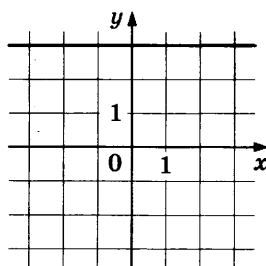
11. Установите соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают.

### ГРАФИКИ

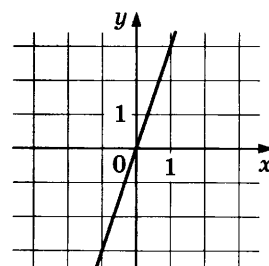
А)



Б)



В)



### ФОРМУЛЫ

1)  $y = x + 3$

2)  $y = 3$

3)  $y = 3x$

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

12. Последовательность  $(b_n)$  задана условиями:

$$b_1 = -6, \text{ и } b_{n+1} = -2 \cdot \frac{1}{b_n} \text{ при } n > 1.$$

Найдите  $b_5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{6ab}{a+6b} \cdot \left( \frac{a}{6b} - \frac{6b}{a} \right)$  при  $a = 6\sqrt{6} + 9$ ,  $b = \sqrt{6} - 6$ .

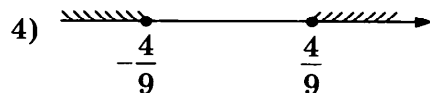
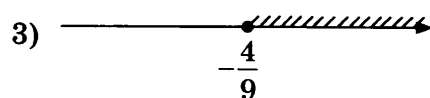
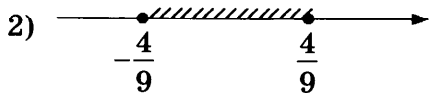
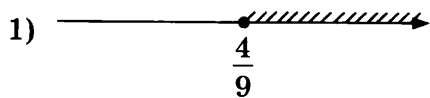
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Закон Кулона описывает взаимодействие между двумя электрическими зарядами. Закон можно записать в виде  $F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ , где  $F$  — сила взаимодействия в ньютонах,  $q_1$  и  $q_2$  — величины зарядов в кулонах,  $k$  — коэффициент пропорциональности в  $\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ , а  $r$  — расстояние между зарядами в метрах. Пользуясь формулой, найдите величину заряда  $q_1$  (в кулонах), если  $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ ,  $q_2 = 0,008 \text{ Кл}$ ,  $r = 300 \text{ м}$ , а  $F = 0,64 \text{ Н}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите решение неравенства

$$81x^2 \geq 16.$$

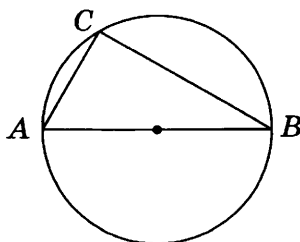


Ответ: .

16. Косинус острого угла  $A$  треугольника  $ABC$  равен  $\frac{\sqrt{19}}{10}$ . Найдите  $\sin A$ .

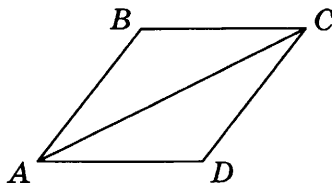
Ответ: \_\_\_\_\_

17. Центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , лежит на стороне  $AB$ . Радиус окружности равен 25. Найдите  $AC$ , если  $BC = 48$ .



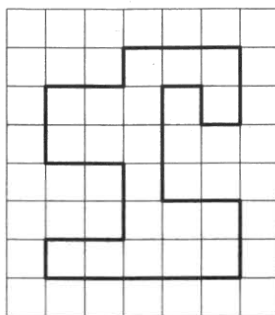
Ответ: \_\_\_\_\_

18. В ромбе  $ABCD$  угол  $ABC$  равен  $146^\circ$ . Найдите угол  $ACD$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена фигура. Найдите её площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Средняя линия трапеции равна сумме её оснований.
- 2) Все углы прямоугольника равны.
- 3) Существуют три прямые, которые проходят через одну точку.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Решите неравенство  $(2x - 3)^2 \geq (3x - 2)^2$ .

22. Из двух городов одновременно навстречу друг другу отправились два велосипедиста. Проехав некоторую часть пути, первый велосипедист сделал остановку на 28 минут, а затем продолжил движение до встречи со вторым велосипедистом. Расстояние между городами составляет 286 км, скорость первого велосипедиста равна 10 км/ч, скорость второго — 30 км/ч. Определите расстояние, которое проехал второй велосипедист до встречи с первым.

23. Постройте график функции  $y = \frac{(x^2 - 5x + 6)(x^2 + x - 2)}{x^2 - 4x + 3}$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

24. Найдите боковую сторону  $AB$  трапеции  $ABCD$ , если углы  $ABC$  и  $BCD$  равны соответственно  $30^\circ$  и  $135^\circ$ , а  $CD = 29$ .

25. Окружности с центрами в точках  $P$  и  $Q$  не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении  $a:b$ . Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как  $a:b$ .
26. В треугольнике  $ABC$  на его медиане  $BM$  отмечена точка  $K$  так, что  $BK:KM = 4:1$ . Прямая  $AK$  пересекает сторону  $BC$  в точке  $P$ . Найдите отношение площади треугольника  $ABK$  к площади четырёхугольника  $KPCM$ .

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

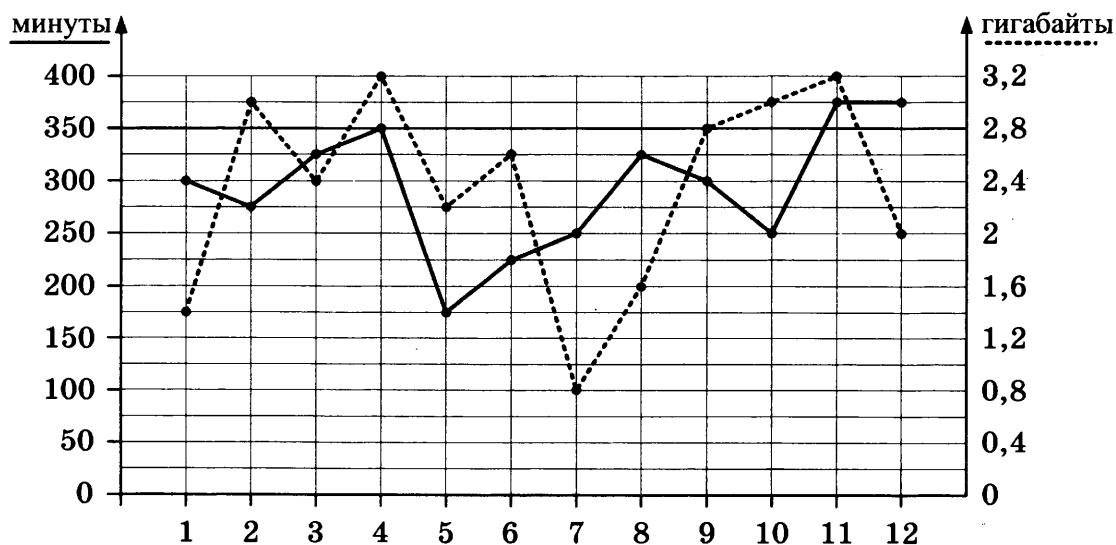
## ВАРИАНТ 13

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

На графике точками изображено количество минут, потраченных на исходящие вызовы, и количество гигабайтов мобильного интернета, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2018 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляет 400 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 350 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 2,8 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 150 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета указана в таблице.

Исходящие вызовы	3 руб./мин.
Мобильный интернет: дополнительные пакеты по 0,4 Гб	90 руб. за пакет
SMS	3 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге и не звонил на номера, зарегистрированные за рубежом. За весь год абонент отправил 140 SMS.

1. Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству израсходованных минут.

Израсходованные минуты	175 мин	225 мин	275 мин	350 мин
Номера месяцев				

Заполните таблицу, в ответ запишите подряд числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в ноябре?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Сколько месяцев в 2018 году абонент превышал лимит по пакету мобильного интернета?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Сколько месяцев в 2018 году абонент превышал лимит либо по пакету минут, либо по пакету мобильного интернета?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. В конце 2018 года оператор связи предложил абоненту перейти на новый тариф. Его условия приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	350 руб.
в абонентскую плату ежемесячно включены:	
пакет исходящих минут	300 мин
пакет мобильного интернета	3 Гб
пакет SMS	100 SMS
после расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин
исходящие вызовы*	3 руб./мин
мобильный интернет: дополнительные пакеты по 1 Гб интернет	200 руб. за пакет
SMS	2 руб./шт.

*\*исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ.*

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2018 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2018 г., то абонент примет решение сменить тариф.

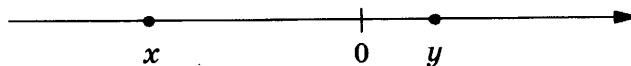
Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2019 год.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $\frac{0,3 \cdot 7,5}{0,5}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

1)  $xy < 0$

2)  $x^2y > 0$

3)  $x + y < 0$

4)  $x - y > 0$

Ответ: ☐.

8. Найдите значение выражения  $\frac{9^{-3} \cdot 9^{-6}}{9^{-11}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $-\frac{4}{7}x^2 + 28 = 0$ .

Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,19. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками функций.

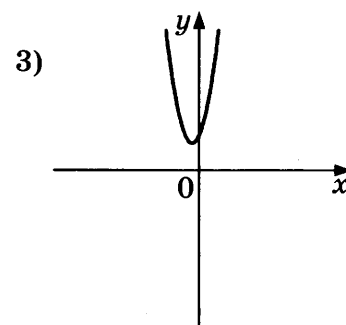
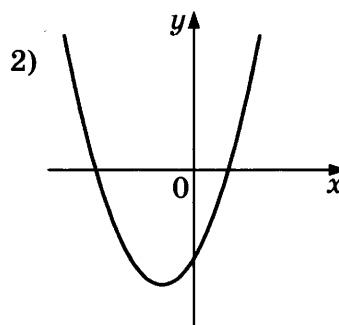
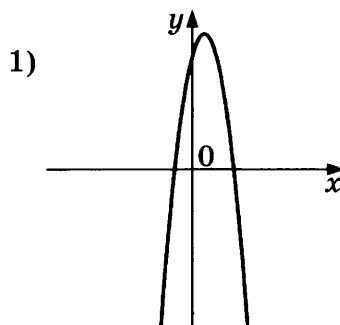
**КОЭФФИЦИЕНТЫ**

А)  $a < 0, c > 0$

Б)  $a > 0, c > 0$

В)  $a > 0, c < 0$

**ГРАФИКИ**



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии:

..., -10;  $x$ ; -14; -16; ...

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_



13. Найдите значение выражения  $\frac{1}{7x} - \frac{7x+5y}{35xy}$  при  $x = \sqrt{29}$ ,  $y = \frac{1}{2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 10$ ,  $\sin \alpha = \frac{1}{11}$ , а  $S = 5$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите решение неравенства

$$6x - 3(4x + 1) > 6.$$

1)  $(-1,5; +\infty)$

2)  $(-\infty; -1,5)$

3)  $(-\infty; -0,5)$

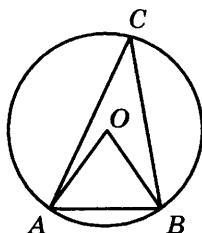
4)  $(-0,5; +\infty)$

Ответ: ☐.

16. Катеты прямоугольного треугольника равны 60 и 80. Найдите гипотенузу этого треугольника.

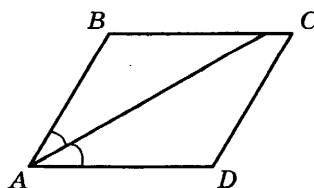
Ответ: \_\_\_\_\_

17. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $73^\circ$ .



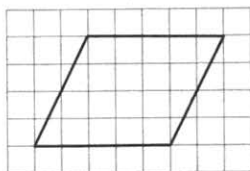
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $41^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна сумме катетов.
- 2) Всегда один из двух смежных углов — острый, а другой — тупой.
- 3) Через точку, не лежащую на данной прямой, можно провести прямую, параллельную данной прямой.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Сократите дробь  $\frac{50^n}{5^{2n-1} \cdot 2^{n-1}}$ .
22. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 60 км/ч, а вторую — со скоростью 90 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
23. Постройте график функции  $y = x^2 - |2x + 1|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.
24. Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 18$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 12 и 9.
25. Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .
26. В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 60$ ,  $AC = 80$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

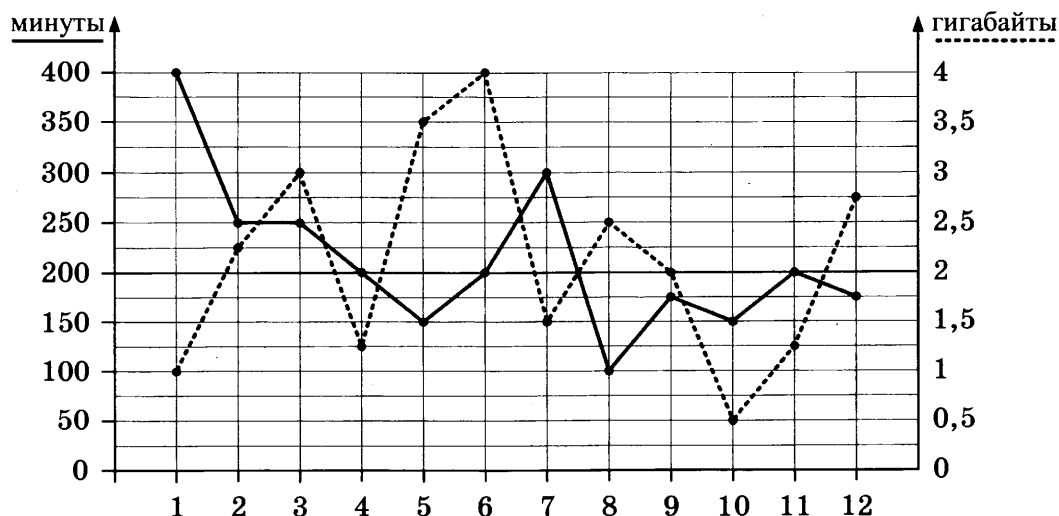
## ВАРИАНТ 14

### Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Если ответом является последовательность цифр, то запишите её без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

**Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.**

На графике точками изображено количество минут, потраченных на исходящие вызовы, и количество гигабайтов мобильного интернета, израсходованных абонентом в процессе пользования смартфоном, за каждый месяц 2018 года. Для удобства точки, соответствующие минутам и гигабайтам, соединены сплошными и пунктирными линиями соответственно.



В течение года абонент пользовался тарифом «Стандартный», абонентская плата по которому составляет 400 рублей в месяц. При условии нахождения абонента на территории РФ в абонентскую плату тарифа «Стандартный» входит:

- пакет минут, включающий 200 минут исходящих вызовов на номера, зарегистрированные на территории РФ;
- пакет интернета, включающий 2 гигабайта мобильного интернета;
- пакет SMS, включающий 140 SMS в месяц;
- безлимитные бесплатные входящие вызовы.

Стоимость минут, интернета и SMS сверх пакета указана в таблице.

Исходящие вызовы	3,5 руб./мин
Мобильный интернет: дополнительные пакеты по 0,5 Гб	90 руб. за пакет
SMS	4 руб./шт.

Абонент не пользовался услугами связи в роуминге и не звонил на номера, зарегистрированные за рубежом. За весь год абонент отправил 130 SMS.

1. Определите, какие месяцы соответствуют указанному в таблице количеству израсходованных гигабайтов.

Израсходованные гигабайты	3 Гб	1 Гб	0,5 Гб	2 Гб
Номер месяца				

Заполните таблицу, в ответ запишите подряд числа, соответствующие номерам месяцев, без пробелов, запятых и других дополнительных символов (например, для месяцев май, январь, ноябрь, август в ответ нужно записать число 51118).

Ответ: \_\_\_\_\_

2. Сколько рублей потратил абонент на услуги связи в августе?

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Сколько месяцев в 2018 году абонент не превышал лимит по пакету исходящих минут?

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Сколько месяцев в 2018 году абонент не превышал лимит ни по пакету минут, ни по пакету мобильного интернета?

Ответ: \_\_\_\_\_

5. В конце 2018 года оператор связи предложил абоненту перейти на новый тариф, условия которого приведены в таблице.

Стоимость перехода на тариф	0 руб.
Абонентская плата в месяц	300 руб.
в абонентскую плату ежемесячно включены:	
пакет исходящих минут	250 мин
пакет мобильного интернета	1,5 Гб
пакет SMS	180 SMS
после расходования пакетов:	
входящие вызовы	0 руб./мин
исходящие вызовы*	4,5 руб./мин
мобильный интернет: дополнительные пакеты по 0,5 Гб	140 руб. за пакет
SMS	3 руб./шт.

*\*исходящие вызовы на номера, зарегистрированные на территории РФ.*

Абонент решает, перейти ли ему на новый тариф, посчитав, сколько бы он потратил на услуги связи за 2018 г., если бы пользовался им. Если получится меньше, чем он потратил фактически за 2018 г., то абонент примет решение сменить тариф.

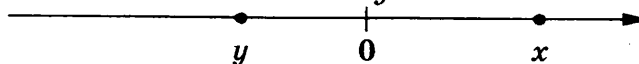
Перейдёт ли абонент на новый тариф? В ответе запишите ежемесячную абонентскую плату по тарифу, который выберет абонент на 2019 год.

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Найдите значение выражения  $\frac{0,3 \cdot 0,4}{0,6}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

7. На координатной прямой отмечены числа  $x$  и  $y$ .



Какое из приведённых утверждений для этих чисел **неверно**?

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

Ответ: ☐.

8. Найдите значение выражения  $\frac{4^{-2} \cdot 4^{-7}}{4^{-11}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Решите уравнение  $\frac{1}{2}x^2 - 32 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,14. Покупатель в магазине выбирает одну шариковую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет хорошо.

Ответ: \_\_\_\_\_

11. На рисунках изображены графики функций вида  $y = ax^2 + bx + c$ . Установите соответствие между знаками коэффициентов  $a$  и  $c$  и графиками функций.

**КОЭФФИЦИЕНТЫ**

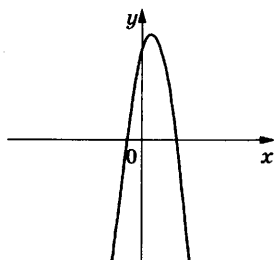
А)  $a > 0, c < 0$

Б)  $a < 0, c > 0$

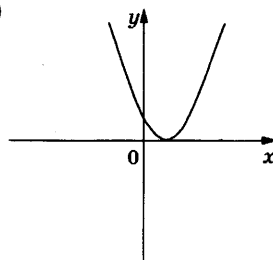
В)  $a > 0, c > 0$

**ГРАФИКИ**

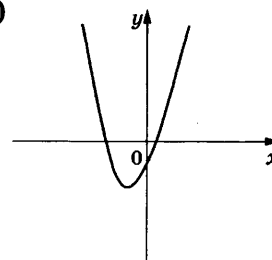
1)



2)



3)



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ: 

А	Б	В

12. Выписано несколько последовательных членов арифметической прогрессии:

...; 17;  $x$ ; 13; 11; ...

Найдите  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Найдите значение выражения  $\frac{1}{x} - \frac{x+5y}{5xy}$  при  $x = \sqrt{28}$ ,  $y = \frac{1}{8}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

14. Площадь четырёхугольника можно вычислить по формуле  $S = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2}$ , где  $d_1$  и  $d_2$  — длины диагоналей четырёхугольника,  $\alpha$  — угол между диагоналями. Пользуясь этой формулой, найдите длину диагонали  $d_2$ , если  $d_1 = 4$ ,  $\sin \alpha = \frac{5}{7}$ , а  $S = 10$ .

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Укажите решение неравенства

$$9x - 4(x - 7) \geq -3.$$

1)  $[5; +\infty)$

2)  $(-\infty; -6,2]$

3)  $[-6,2; +\infty)$

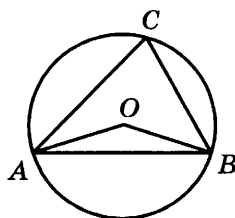
4)  $(-\infty; 5]$

Ответ: .

16. Катеты прямоугольного треугольника равны 30 и 40. Найдите гипотенузу этого треугольника.

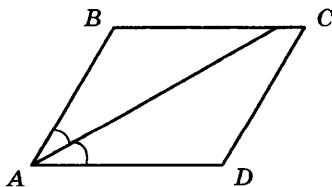
Ответ: \_\_\_\_\_

17. Треугольник  $ABC$  вписан в окружность с центром в точке  $O$ . Найдите угол  $ACB$ , если угол  $AOB$  равен  $167^\circ$ .



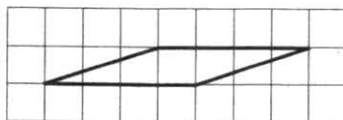
Ответ: \_\_\_\_\_

18. Найдите величину острого угла параллелограмма  $ABCD$ , если биссектриса угла  $A$  образует со стороной  $BC$  угол, равный  $44^\circ$ . Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_

19. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображён параллелограмм. Найдите его площадь.



Ответ: \_\_\_\_\_

20. Какое из следующих утверждений верно?

- 1) Две прямые, параллельные третьей прямой, перпендикулярны друг другу.
- 2) Треугольник со сторонами 1, 2, 4 существует.
- 3) Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна  $90$  градусам.

В ответ запишите номер выбранного утверждения.

Ответ: \_\_\_\_\_

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**При выполнении заданий 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Сначала укажите номер задания, а затем запишите его решение и ответ. Пишите чётко и разборчиво.**

21. Сократите дробь  $\frac{36^n}{3^{2n-1} \cdot 4^{n-2}}$ .
22. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью  $34$  км/ч, а вторую — со скоростью  $51$  км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.
23. Постройте график функции  $y = x^2 - |8x + 1|$  и определите, при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно три общие точки.
24. Точка  $H$  является основанием высоты  $BH$ , проведённой из вершины прямого угла  $B$  прямоугольного треугольника  $ABC$ . Окружность с диаметром  $BH$  пересекает стороны  $AB$  и  $CB$  в точках  $P$  и  $K$  соответственно. Найдите  $BH$ , если  $PK = 15$ .
25. Биссектрисы углов  $C$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $P$ , лежащей на стороне  $AB$ . Докажите, что точка  $P$  равноудалена от прямых  $BC$ ,  $CD$  и  $AD$ .
26. В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 12$ ,  $AC = 72$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

## РАЗБОР ВАРИАНТА 13

21. Сократите дробь  $\frac{50^n}{5^{2n-1} \cdot 2^{n-1}}$ .

**Решение.**

Преобразуем выражение:

$$\frac{2^n \cdot 5^{2n}}{5^{2n-1} \cdot 2^{n-1}} = 2 \cdot 5 = 10.$$

Ответ: 10.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Решение доведено до конца, но допущена описка или ошибка вычислительного характера, с её учётом дальнейшие шаги выполнены верно	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

22. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью 60 км/ч, а вторую — со скоростью 90 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

**Решение.**

Пусть половина трассы составляет  $s$  километров. Тогда первую половину трассы автомобиль проехал за  $\frac{s}{60}$  часа, а вторую — за  $\frac{s}{90}$  часа. Значит, его средняя скорость

в км/ч равна  $\frac{2s}{\frac{s}{60} + \frac{s}{90}} = 72$ .

Ответ: 72 км/ч.

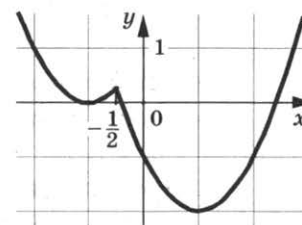
Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Ход решения задачи верный, получен верный ответ	2
Ход решения верный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

23. Постройте график функции  $y = x^2 - |2x + 1|$  и определите, при каких значениях  $t$  прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки.

**Доказательство.**

Построим график функции  $y = x^2 + 2x + 1$  при  $x < -\frac{1}{2}$  и график

функции  $y = x^2 - 2x - 1$  при  $x \geq -\frac{1}{2}$ .



Прямая  $y = t$  имеет с графиком ровно три общие точки, если она проходит через вершину первой параболы или через точку  $\left(-\frac{1}{2}; \frac{1}{4}\right)$ . Получаем, что  $t = \frac{1}{4}$ , или  $t = 0$ .

Ответ: 0;  $\frac{1}{4}$ .



Критерии оценки выполнения задания	Баллы
График построен верно, верно найдены искомые значения параметра	2
График построен верно, но искомые значения параметра найдены неверно или не найдены	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

24. Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 18$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 12 и 9.

**Решение.**

Пусть  $OM = 12$  и  $ON = 9$  — перпендикуляры к хордам  $AB$  и  $CD$  соответственно. Треугольники  $AOB$  и  $COD$  равнобедренные, значит,  $AM = MB$  и  $CN = ND$ .

Тогда в прямоугольном треугольнике  $MOB$  имеем:

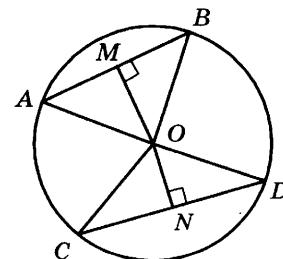
$$OB = \sqrt{OM^2 + \left(\frac{AB}{2}\right)^2} = 15.$$

В прямоугольном треугольнике  $CON$  гипотенуза  $CO = OB = 15$ ,

откуда  $CN = \sqrt{OC^2 - ON^2} = 12$ .

Получаем, что  $CD = 2CN = 24$ .

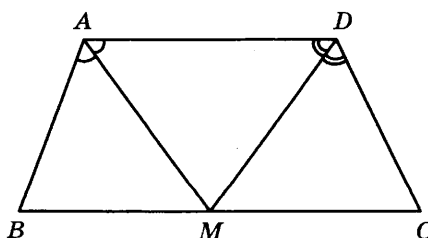
Ответ: 24.



Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, получен верный ответ	2
Ход решения верный, все его шаги выполнены правильно, но даны неполные объяснения или допущена одна вычислительная ошибка	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

25. Биссектрисы углов  $A$  и  $D$  трапеции  $ABCD$  пересекаются в точке  $M$ , лежащей на стороне  $BC$ . Докажите, что точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$ ,  $AD$  и  $CD$ .

**Доказательство.**

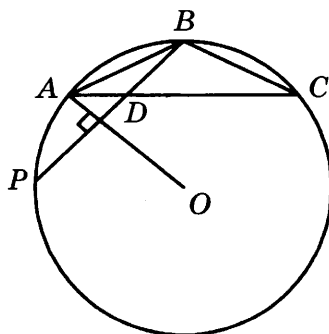


По свойству биссектрисы угла точка  $M$  равноудалена от прямых  $AB$  и  $AD$  (так как лежит на биссектрисе угла  $A$ ) и равноудалена от прямых  $AD$  и  $CD$  (так как лежит на биссектрисе угла  $D$ ). Значит, точка  $M$  равноудалена от всех трёх указанных прямых.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит неточности	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

26. В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 60$ ,  $AC = 80$ , точка  $O$  — центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

**Решение.**



Пусть продолжение отрезка  $BD$  за точку  $D$  пересекает окружность, описанную около треугольника  $ABC$  в точке  $P$  (см. рис.). Тогда хорда  $BP$  перпендикулярна радиусу  $OA$  этой окружности. Значит, точка  $A$  — середина дуги  $BP$ , не содержащей вершину  $C$ . Отсюда следует, что  $\angle ABD = \angle ABP = \angle ACB$  (как вписанные углы, опирающиеся на равные дуги). Поэтому треугольники  $ABD$  и  $ACB$  подобны по двум углам (угол  $A$  — общий).

Следовательно,  $\frac{AD}{AB} = \frac{AB}{AC}$ , откуда  $AD = \frac{AB^2}{AC} = 45$  и  $CD = AC - AD = 80 - 45 = 35$ .

Ответ: 35.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Ход решения верный, получен верный ответ	2
Ход решения правильный, все его шаги присутствуют, но допущена описка или ошибка вычислительного характера	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

# ОТВЕТЫ

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1254	5714	4175	7451	3250	2440	3030
2	20	24	30	40	25,4	18,3	20,2
3	36	80	96	156	3,1	1,6	2
4	90	30	68	20	1896,3	1584	1871,1
5	600	700	500	650	4252,5	3360	3861
6	1,2	2,75	29,5	2,1	73,9	16,4	-1,1
7	1	3	2	1	2	3	2
8	144	7	60	120	30	120	4
9	-2	0,75	-3,5	0,4	-0,4	-1,8	-0,6
10	0,925	0,5	0,15	0,02	0,06	0,04	0,5
11	132	321	132	231	213	132	312
12	6500	-1,5	9	19	7	4	-0,2
13	-8	-2,5	-8	-5	-2	-7	2,5
14	7	183	0,005	0,32	0,08	0,02	260
15	1	2	2	4	2	3	3
16	9	24	9	16	18	6	18
17	68	203	76	84	67	13	1496
18	4	10	82	91	70	155	91
19	5	3	20	40	12	16	4
20	12	23	3	2	1	2	1
21	-4	$(2-\sqrt{3};$ $2+\sqrt{3})$	$-2-\sqrt{3};$ $-2+\sqrt{3}$	$3-\sqrt{5};$ $3+\sqrt{5}$	$4-\sqrt{7};$ $4+\sqrt{7}$	$2-\sqrt{2};$ $2+\sqrt{2}$	$(1-\sqrt{2};$ $1+\sqrt{2})$
22	25	252	20	10	10	14	135
23	-6,25; 12,25	$1; \frac{25}{16}$	$3; \frac{16}{5}$	$-5; -\frac{11}{2}$	$-1; -\frac{5}{4}$	$2; \frac{9}{5}$	$-1; \frac{9}{16}$
24	26	11	10	5	8	15	15
26	91	$52\sqrt{13};$ $104\sqrt{13};$ $156\sqrt{5}$	30; 2	37; 3	21; 1	5; 3	$26\sqrt{13};$ $52\sqrt{13};$ $78\sqrt{5}$

Вариант Задание	8	9	10	11	12	13	14
1	3390	14,7	17,16	14,96	14,7	5624	31109
2	13,4	3000	9000	3000	2000	565	490
3	0,9	6400	7900	2800	8300	4	8
4	1713,6	20310	22490	22985	25660	5	4
5	4368	21,3	43,1	21	21,2	400	300
6	84	73,9	26,1	-69,5	7,5	4,5	0,2
7	3	2	2	2	3	4	1
8	47,5	5	1	27	260	81	16
9	-7	-16	3,2	-5,5	8,5	7	-8
10	0,98	0,2	0,1	0,4	0,4	0,81	0,86
11	231	132	213	123	123	132	312
12	2,1	-0,7	-1,4	-567	-6	-12	15
13	2,6	4,5	-2,5	0,6	45	-0,4	-1,6
14	4	1806	1415	7	0,0008	11	7
15	2	2	2	1	4	2	3
16	16	10	21	161	0,9	100	50
17	15	12	16	637	14	36,5	83,5
18	35	119	78	5,5	17	82	88
19	9	1	2	9	19	20	4
20	2	2	13	13	23	3	3
21	(5; $5+\sqrt{7}$ )	(1; 8), (-1; -8), (8; 1), (-8; -1)	(2; 4), (-2; -4), (4; 2), (-4; -2)	-3	[-1; 1]	10	48
22	10	450 м	200 м	650	218 км/ч	72	40,8
23	-12,25; 0; 12,25	-12,25; 6,25	-4; 9	2; 3	-4, -3, 5	0; $\frac{1}{4}$	-15; $\frac{1}{64}$
24	29	12	20	21	$29\sqrt{2}$	24	15
26	$\sqrt{133}$	24	36	3,2	12:7	35	70