

**Единый государственный экзамен  
по МАТЕМАТИКЕ  
Профильный уровень**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 19 заданий. Часть 1 содержит 8 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом повышенного уровня сложности и 7 заданий с развёрнутым ответом повышенного и высокого уровней сложности.

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

Ответы к заданиям 1–12 записываются по приведённому ниже образцу в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Числа запишите в поля ответов в тексте работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1.

КИМ Ответ: -0,8

10	-	0	,	8															
----	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Бланк

При выполнении заданий 13–19 требуется записать полное решение и ответ в бланке ответов № 2.

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

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

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

*Желаем успеха!*

**Справочные материалы**

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

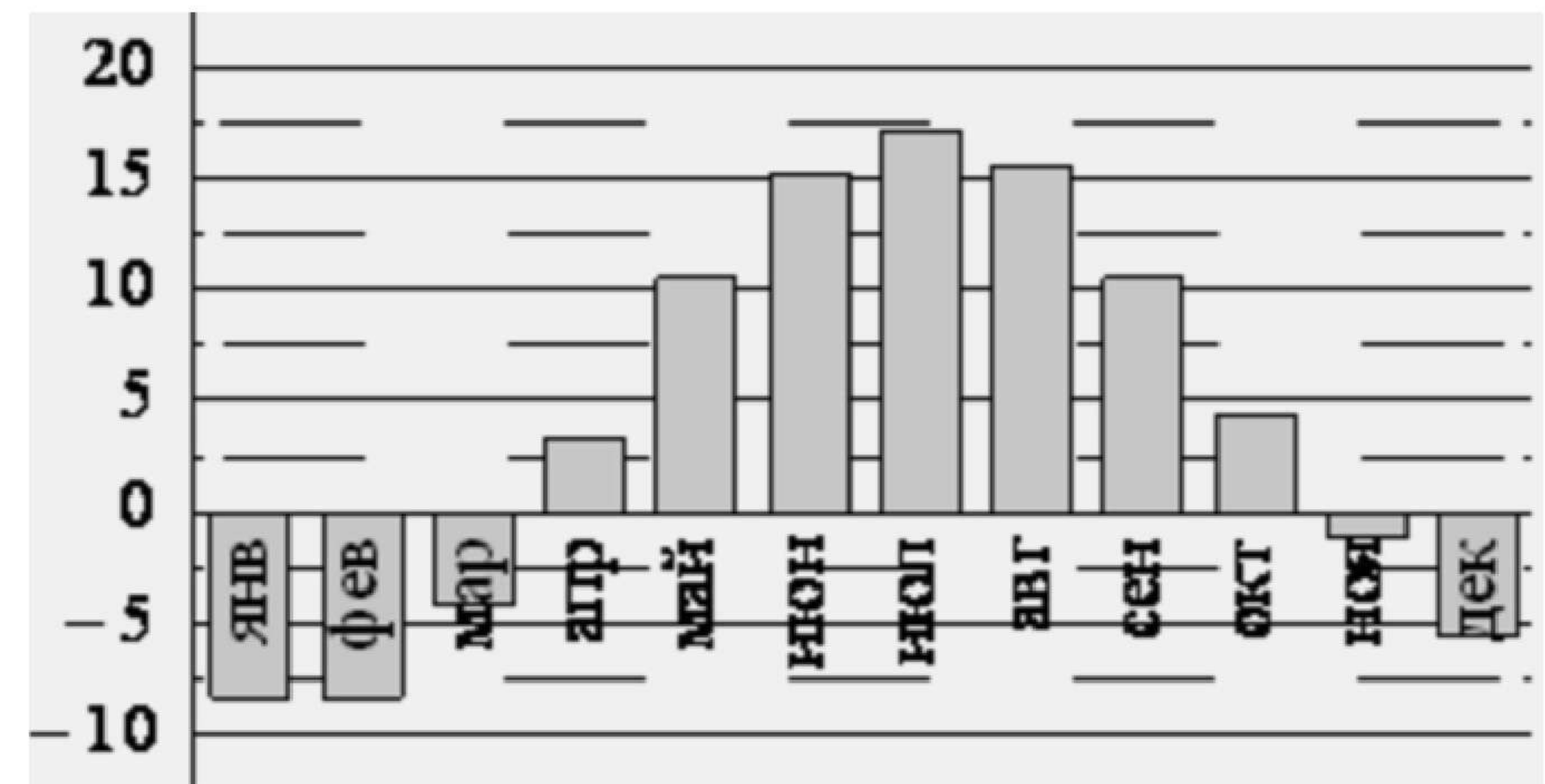
*Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.*

**Часть 1**

- 1** Железнодорожный билет для взрослого стоит 450 рублей. Стоимость билета для школьника составляет 50% от стоимости билета для взрослого. Группа состоит из 18 школьников и 3 взрослых. Сколько рублей стоят билеты на всю группу?

Ответ: \_\_\_\_\_.

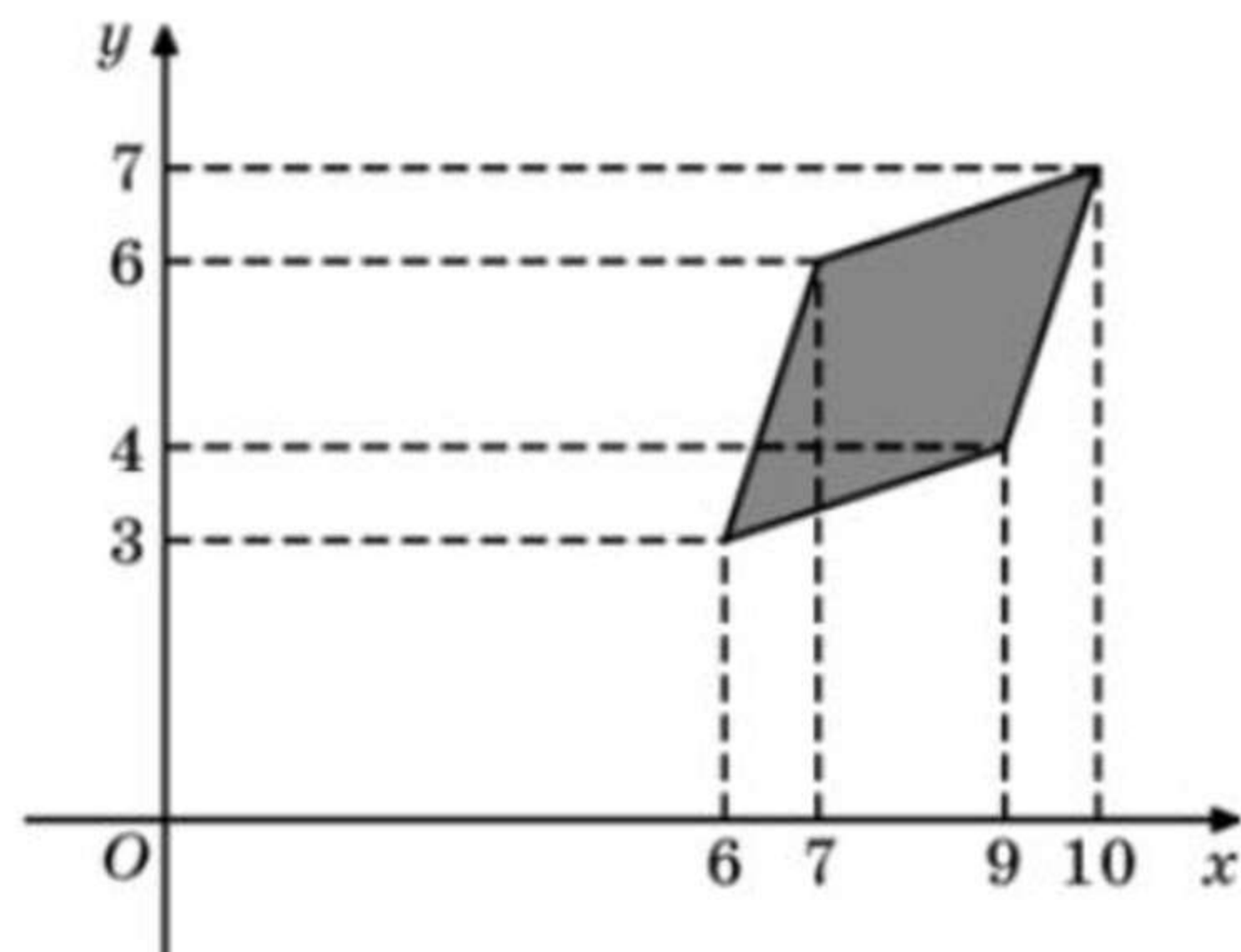
- 2** На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха (в градусах Цельсия) в Новгороде по результатам многолетних наблюдений. Найдите по диаграмме количество месяцев с начала августа по конец года, когда среднемесячная температура в Новгороде положительна.



Ответ: \_\_\_\_\_.



3 Найдите площадь ромба, изображённого на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

4 В магазине три продавца. Каждый из них занят с клиентом с вероятностью 0,3. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени все три продавца заняты одновременно (считайте, что клиенты заходят независимо друг от друга).

Ответ: \_\_\_\_\_.

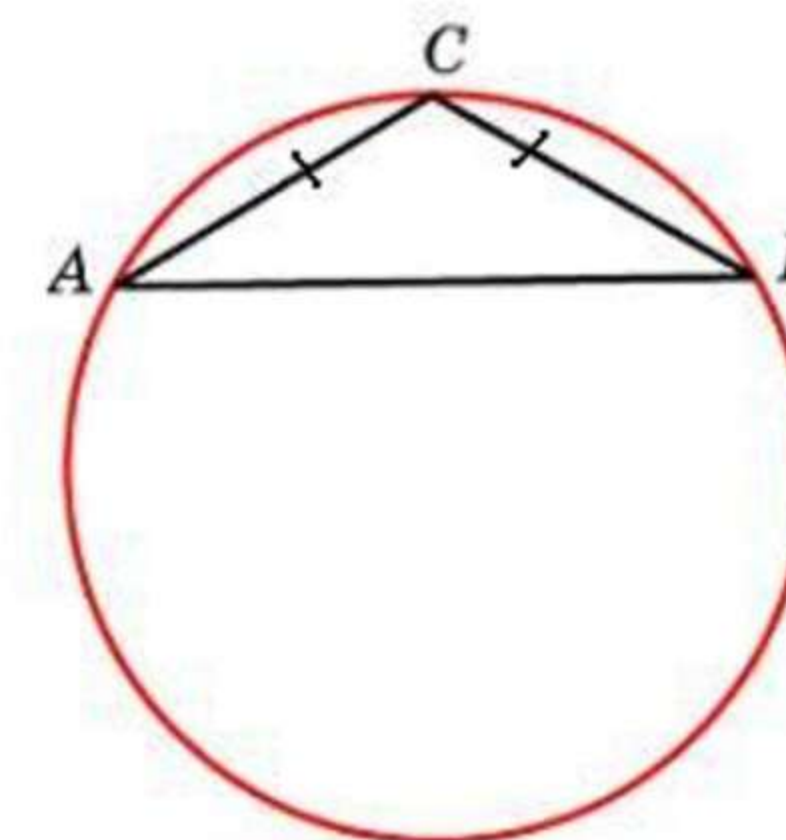
5 Найдите корень уравнения

$$\sqrt{-72 - 17x} = -x.$$

Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из них.

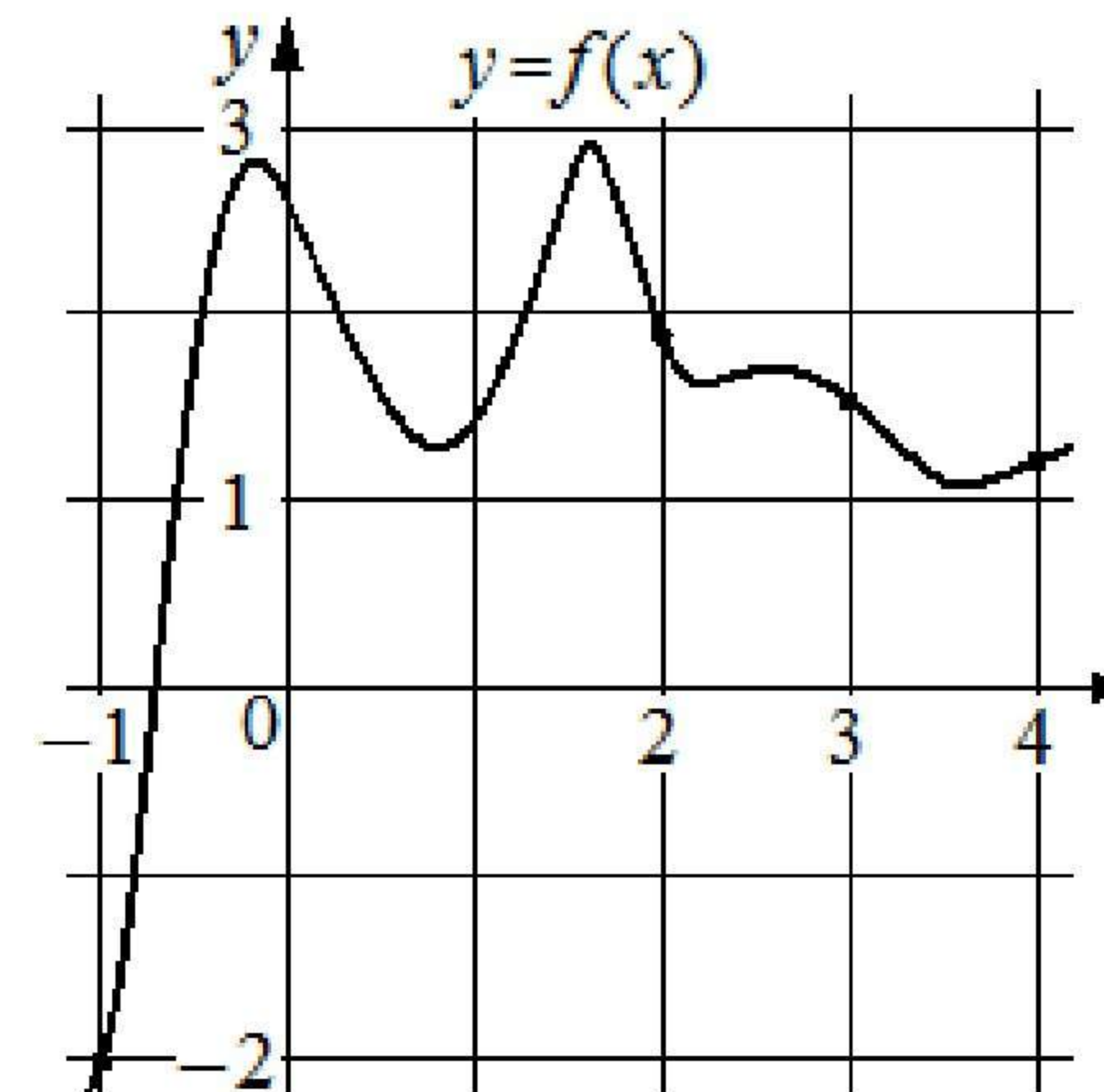
Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 7, угол при вершине, противолежащей основанию, равен  $120^\circ$ . Найдите диаметр описанной окружности этого треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_.

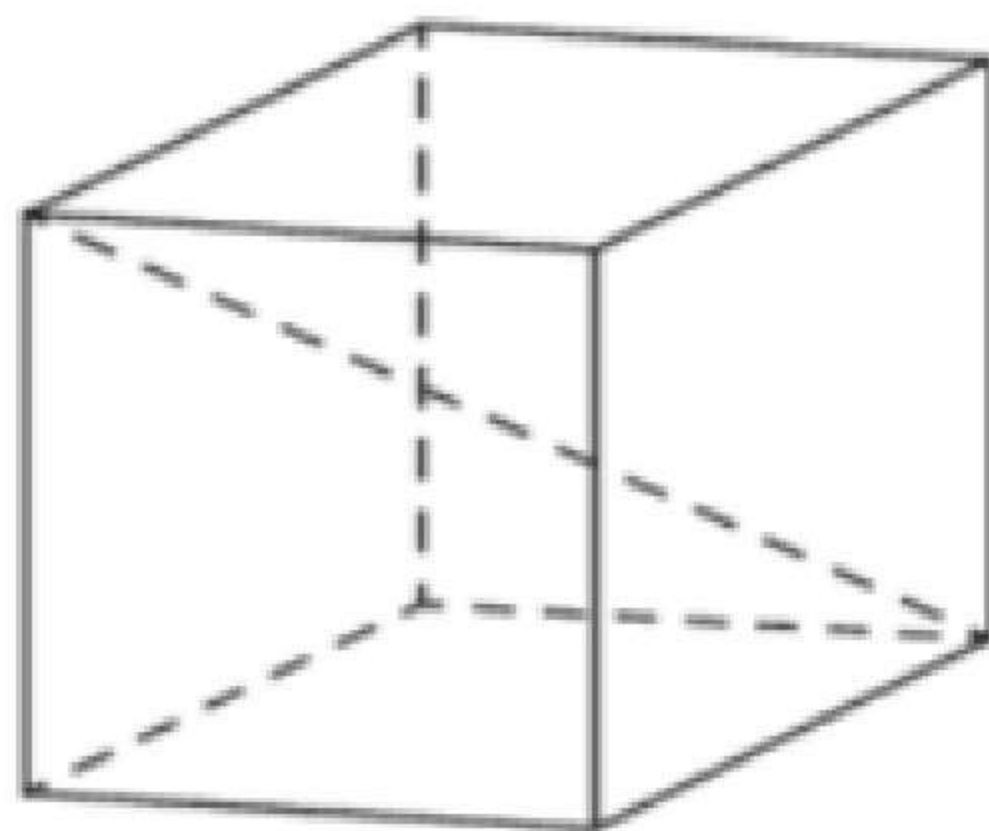
7 На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены точки  $-1, 2, 3, 4$ . В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку.



Ответ: \_\_\_\_\_.



- 8 Объем куба равен  $24\sqrt{3}$ . Найдите его диагональ.



Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.**

### Часть 2

- 9 Найдите значение выражения

$$(1 - \log_2 12) \cdot (1 - \log_6 12).$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Расстояние от наблюдателя, находящегося на высоте  $h$  м над землёй, выраженное в километрах, до видимой им линии горизонта вычисляется по формуле  $l = \sqrt{\frac{Rh}{500}}$ , где  $R = 6400$  км — радиус Земли. Человек, стоящий на пляже, видит горизонт на расстоянии 4,8 километров. К пляжу ведёт лестница, каждая ступенька которой имеет высоту 10 см. На какое наименьшее количество ступенек нужно подняться человеку, чтобы он увидел горизонт на расстоянии не менее 6,4 километров?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Лене надо подписать 972 открытки. Ежедневно она подписывает на одно и то же количество открыток больше по сравнению с предыдущим днем. Известно, что за первый день Лена подписала 20 открыток. Определите, сколько открыток было подписано за седьмой день, если вся работа была выполнена за 18 дней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Найдите наименьшее значение функции

$$y = 4^{x^2 - 12x + 38}.$$

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.**



Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 13** а) Решите уравнение  
 $6\log_{27}^2 x + 5\log_{27} x + 1 = 0$ .
- б) Укажите корни этого уравнения, которые больше 0,3.
- 14** Основание прямой призмы  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  – ромб  $ABCD$  с углом  $120^\circ$  при вершине  $D$ , а боковые грани призмы – квадраты.
- а) Докажите, что прямые  $A_1 C$  и  $BD$  перпендикулярны.  
 б) Найдите расстояние между этими прямыми, если сторона основания призмы равна  $8\sqrt{3}$ .
- 15** Решите неравенство  
 $\lg^4 x - 4\lg^3 x + 5\lg^2 x - 2\lg x \geq 0$ .
- 16** В равнобедренном треугольнике  $ABC$  с углом  $120^\circ$  при вершине  $A$  проведена биссектриса  $BD$ . В треугольник  $ABC$  вписан прямоугольник  $DEFH$  так, что сторона  $HF$  лежит на отрезке  $BC$ , а вершина  $E$  – на отрезке  $AB$ .
- а) Докажите, что  $FH = 2DH$ .  
 б) Найдите площадь прямоугольника  $DEFH$ , если  $AB = 2$ .

- 17** 15-го декабря планируется взять кредит в банке на сумму 1100 тысяч рублей на 31 месяц. Условия его возврата таковы:
- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 2% по сравнению с концом предыдущего месяца;
  - со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
  - 15-го числа каждого месяца с 1-го по 30-й долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
  - к 15-му числу 31-го месяца кредит должен быть полностью погашен.
- Какой долг будет 15-го числа 30-го месяца, если общая сумма выплат после полного погашения кредита составит 1503 тысячи рублей?
- 18** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых система
- $$\begin{cases} (x - 4)^2 + (y - 4)^2 = 9, \\ y = |x - a| + 1 \end{cases}$$
- имеет ровно три различных решения.
- 19** Назовём натуральное число хорошим, если в нём можно переставить цифры так, чтобы получившееся число делилось на 11.
- а) Является ли число 5432 хорошим?  
 б) Является ли число 10235 хорошим?  
 в) Найти наименьшее хорошее число, состоящее из различных нечётных цифр.

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

