

## 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, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

*Желаем успеха!*

### Справочные материалы

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

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

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

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

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

## Часть 1

Ответом к заданиям 1–11 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.

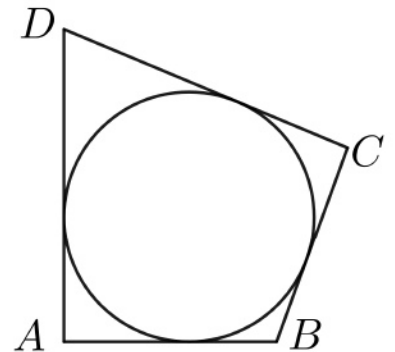
1 Найдите корень уравнения  $\log_2(4 - x) = 7$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3 В четырехугольник  $ABCD$  с периметром 54 вписана окружность,  $AB = 18$ . Найдите сторону  $DC$  четырехугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_.

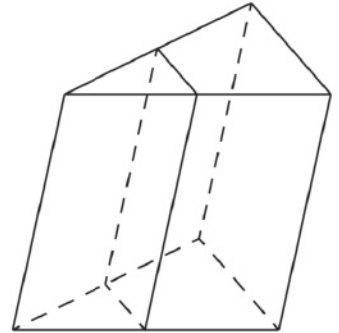
4

Найдите значение выражения  $\frac{2^{4,4} \cdot 6^{7,4}}{12^{6,4}}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

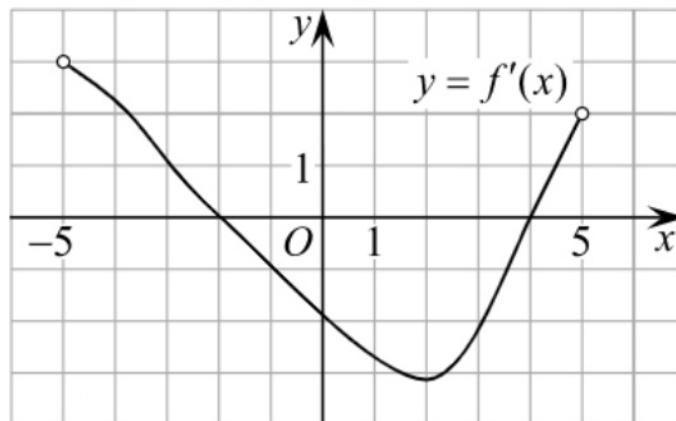
Через среднюю линию основания треугольной призмы, объем которой равен 32, проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите объем отсеченной треугольной призмы.



Ответ: \_\_\_\_\_.

6

На рисунке изображён график функции  $y = f'(x)$  - производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-5; 5)$ . Найдите точку минимума функции  $f(x)$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

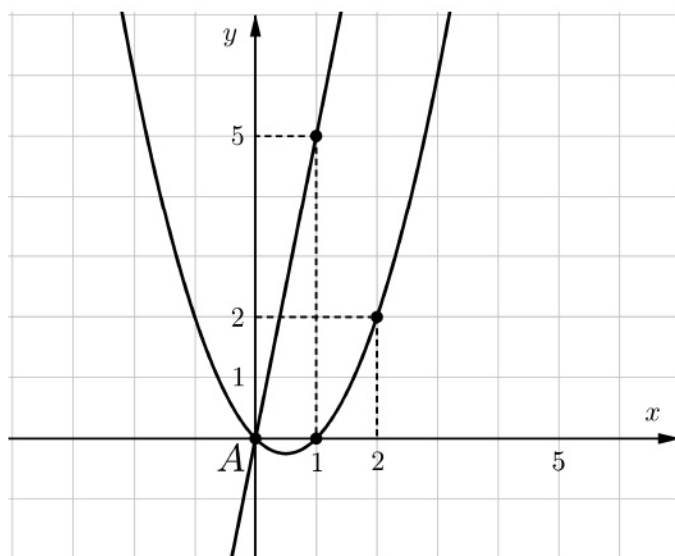
- 7 В розетку электросети подключены приборы, общее сопротивление которых составляет  $R_1 = 90$  Ом. Параллельно с ними в розетку предполагается подключить электрообогреватель. Определите наименьшее возможное сопротивление  $R_2$  этого электрообогревателя, если известно, что при параллельном соединении двух проводников с сопротивлениями  $R_1$  Ом и  $R_2$  Ом их общее сопротивление дается формулой  $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  (Ом), а для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 9 Ом. Ответ выразите в омах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Имеется два сплава. Первый сплав содержит 5% меди, второй – 14% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 9 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 11% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Графики функций  $y = kx$  и  $y = ax^2 + bx$  пересекаются в точках  $A$  и  $B$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Биатлонист четыре раза стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,8. Найдите вероятность того, что биатлонист первые два раза попал в мишень, а последние два промахнулся.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Найдите точку минимума функции  $y = x\sqrt{x} - 9x + 4$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



***Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работ. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.***

## Часть 2

Для записи решений и ответов на задания 12-18 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер выполняемого задания (12, 13 и т.д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

12 а) Решите уравнение

$$4^{\sin x} + 4^{\sin(\pi+x)} = \frac{5}{2}.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$ .

13 Точка  $D$  не лежит в плоскости равностороннего треугольника  $ABC$ . При этом  $\cos(\angle DAB) = \cos(\angle DAC) = 0,3$ .

а) Докажите, что прямые  $AD$  и  $BC$  перпендикулярны.

б) Найдите расстояние между прямыми  $AD$  и  $BC$ , если известно, что  $AB = 6$ .

14 Решите неравенство

$$\frac{\log_2(32x) - 1}{\log_2^2 x - \log_2 x^5} \geq -1$$

15 15-ого декабря планируется взять кредит в банке на сумму 900 тысячи рублей на 13 месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-ого числа каждого месяца долг возрастает на 3% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-ого числа каждого месяца с 1-го по 12-й долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца;
- к 15-му числу 13-го месяца кредит должен быть полностью погашен.

Какой долг будет 15-го числа 12-го месяца, если общая сумма выплат после полного погашения кредита составит 1134 тысячи рублей?

**16** В треугольник  $ABC$  вписана окружность, которая касается  $AB$  в точке  $P$ . Точка  $M$  середина стороны  $AB$ .

а) Докажите, что  $MP = \frac{|BC - AC|}{2}$ .

б) Найдите углы треугольника  $ABC$ , если известно, что отрезок  $MP$  равен половине радиуса окружности вписанной в треугольник  $ABC$ ,  $BC > AC$  и отрезки  $MC$  и  $MA$  равны.

**17** При каких значениях параметра  $a$  система уравнений

$$\begin{cases} \frac{xy^2 - 2xy - 4y + 8}{\sqrt{4 - y}} = 0, \\ y = ax \end{cases}$$

имеет 3 различных решения.

**18** Каждое из 4 последовательных натуральных чисел разделили на свою первую цифру. Пусть  $S$  сумма 4 получившихся чисел.

1) Может ли  $S = 41\frac{11}{24}$ ?

2) Может ли  $S = 569\frac{29}{72}$ ?

3) Какое наибольшее целое значение может принимать  $S$ , если известно, что 4 исходных числа не меньше 400 и не больше 999?



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