

## Профильный уровень

## Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий. Часть 1 содержит 11 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Часть 2 содержит 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 1–11 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.

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

Бланк

При выполнении заданий 12–18 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

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

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

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

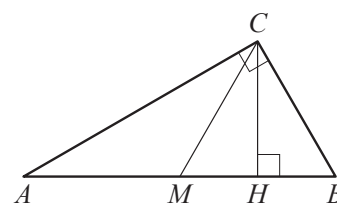
$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

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

## Часть 1

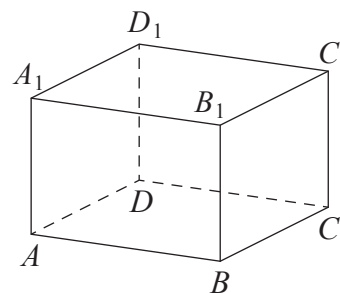
Ответом к заданиям 1–11 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

- 1 Острый угол  $B$  прямоугольного треугольника равен  $66^\circ$ . Найдите угол между высотой  $CH$  и медианой  $CM$ , проведёнными из вершины прямого угла. Ответ дайте в градусах.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки  $A, D, A_1, B, C, B_1$  прямоугольного параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , у которого  $AB = 3, AD = 4, AA_1 = 5$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 В торговом центре два одинаковых автомата продают жвачку. Вероятность того, что к концу дня в автомате закончится жвачка, равна  $0,4$ . Вероятность того, что жвачка закончится в обоих автоматах, равна  $0,2$ . Найдите вероятность того, что к концу дня жвачка останется в обоих автоматах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

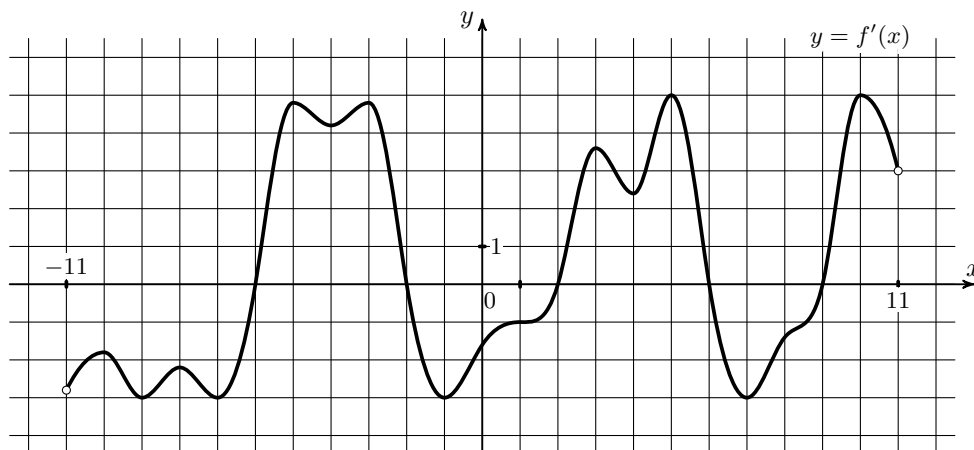
5 Найдите корень уравнения  $\sqrt{19 + 5x} = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

6 Найдите значение выражения  $\sqrt{48} \cos^2 \frac{19\pi}{12} - \sqrt{12}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  — производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-11; 11)$ . Найдите количество точек экстремума функции  $f(x)$ , принадлежащих отрезку  $[-10; 10]$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

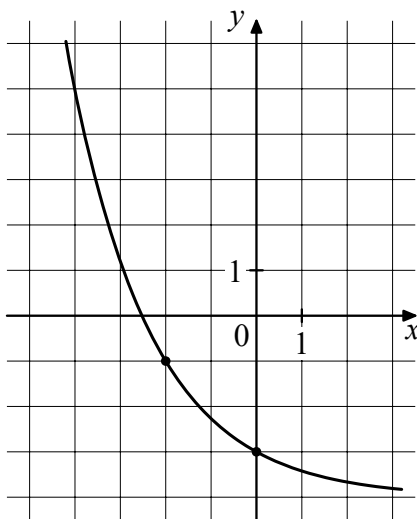
8 Водолазный колокол, содержащий в начальный момент времени  $\nu = 3$  моля воздуха объёмом  $V_1 = 8$  л, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного объёма  $V_2$ . Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, определяется выражением  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$ , где  $\alpha = 5,75 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$  — постоянная, а  $T = 300$  К — температура воздуха. Найдите, какой объём  $V_2$  (в литрах) станет занимать воздух, если при сжатии воздуха была совершена работа в 10350 Дж.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Один мастер может выполнить заказ за 12 часов, а другой — за 6 часов. За сколько часов выполнят заказ оба мастера, работая вместе?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 На рисунке изображён график функции  $f(x) = a^x + b$ . Найдите  $f(-8)$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Найдите точку минимума функции  $y = x^3 - 3x^2 + 2$ .

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

$$\log_3 \left( \cos \left( \frac{\pi}{2} - x \right) + \sin 2x + 81 \right) = 4.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[ -\frac{7\pi}{2}; -2\pi \right]$ .

13 Дан тетраэдр  $ABCD$ . Точки  $K, L, M$  и  $N$  лежат на ребрах  $AC, AD, DB$  и  $BC$  соответственно, так, что четырехугольник  $KLMN$  квадрат со стороной 2.  $AK : KC = 2 : 3$ .

а) Докажите, что  $BM : MD = 2 : 3$ .

б) Найдите расстояние от точки  $C$  до плоскости  $KLMN$ , если объем тетраэдра равен 25.

14 Решите неравенство

$$\frac{4^x + 2^{x+1} - 36}{2^x - 5} + \frac{4^{x+1} - 2^{x+5} + 4}{2^x - 8} \leq 5 \cdot 2^x + 7.$$

15 В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на некоторую сумму. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на 25% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Сколько рублей планируется взять в банке, если известно, что кредит будет полностью погашен тремя равными платежами (то есть за три года) и общая сумма выплат после полного погашения кредита на 65 500 рублей больше суммы, взятой в кредит?

16 Точка  $B$  лежит на отрезке  $AC$ . Прямая, проходящая через точку  $A$ , касается окружности с диаметром  $BC$  в точке  $M$  и второй раз пересекает окружность с диаметром  $AB$  в точке  $K$ . Продолжение отрезка  $MB$  пересекает окружность с диаметром  $AB$  в точке  $D$ .

- Докажите, что прямые  $AD$  и  $MC$  параллельны.
- Найдите площадь треугольника  $DBC$ , если  $AK = 5$  и  $KM = 25$ .

17 Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

$$\sqrt{1 - 2x} \ln(25x^2 - a^2) = \sqrt{1 - 2x} \ln(5x - a)$$

имеет ровно один корень.

18 Дано натуральное число. К этому числу можно либо прибавить утроенную сумму его цифр, либо вычесть утроенную сумму его цифр. После прибавления или вычитания суммы цифр, число должно остаться натуральным.

- Можно ли получить из число 128 число 29?
- Можно ли получить из число 128 число 31?
- Какое наименьшее число можно было получить из числа 128?



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

⇒ Разбор варианта от Профиматики

