

**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 12 заданий с кратким ответом базового и повышенного 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 1-12 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

-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.

**Желааем успеха!**

**Справочные материалы**

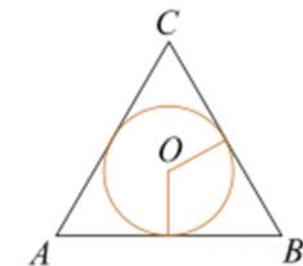
$$\begin{aligned}\sin 2\alpha &= 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \\ \cos 2\alpha &= \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \\ \sin(\alpha + \beta) &= \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta\end{aligned}$$

**Часть 1**

**Ответом к заданиям 1-12 является целое число или конечная десятичная дробь. Во всех заданиях числа предполагаются действительными, если отдельно не указано иное. 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

Окружность, вписанная в равнобедренный треугольник, делит в точке касания одну из боковых сторон на два отрезка, длины которых равны 10 и 1, считая от вершины, противолежащей основанию. Найдите периметр треугольника.



Ответ: \_\_\_\_\_.

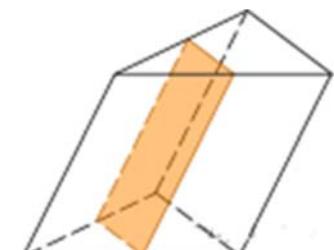
2

Даны векторы  $\vec{a}(7; 1)$  и  $\vec{b}(-1; -7)$ . Найдите косинус угла между ними

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

Площадь боковой поверхности треугольной призмы равна 38. Через среднюю линию основания призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы.



Ответ: \_\_\_\_\_.

4

В магазине три продавца. Каждый из них занят с клиентом с вероятностью 0,6. Найдите вероятность того, что в случайный момент времени все три продавца заняты одновременно (считайте, что клиенты заходят независимо друг от друга).

Ответ: \_\_\_\_\_.

5

Игральную кость бросали до тех пор, пока сумма всех выпавших очков не превысила число 3. Какова вероятность того, что для этого потребовалось ровно три броска? Ответ округлите до тысячных.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Решите уравнение  $\frac{13}{x^2+12} = 1$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе запишите меньший из корней

Ответ: \_\_\_\_\_.

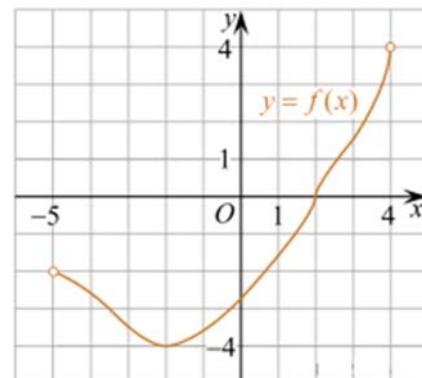
7

Найдите значение выражения  $\frac{a^3b^{-2}}{(2a)^2b^{-5}} \cdot \frac{18}{ab^3}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ , определённой на интервале  $(-5; 4)$ . Найдите корень уравнения  $f'(x) = 0$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Мотоциклист, движущийся по городу со скоростью  $v_0 = 90$  км/ч, выезжает из него и сразу после выезда начинает разгоняться с постоянным ускорением  $a=16$  км/ч<sup>2</sup>. Расстояние от мотоциклиста до города, измеряемое в километрах, определяется выражением  $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$ , где  $t$  — время в часах. Определите наибольшее время, в течение которого мотоциклист будет находиться в зоне функционирования сотовой связи, если оператор гарантирует покрытие на расстоянии не далее чем 72 км от города. Ответ дайте в минутах.

Ответ: \_\_\_\_\_.

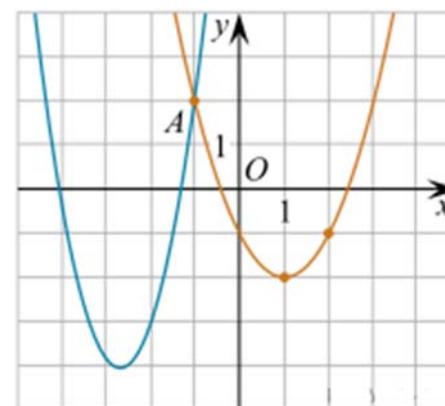
10

После смешения двух растворов, первый из которых содержал 48 г кислоты, а второй содержал 20 г такой же кислоты, получили 200 г нового раствора. Найдите концентрацию первого раствора (в процентах), если известно, что она на 15 больше концентрации второго (в процентах).

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

На рисунке изображены графики функций  $f(x) = 2x^2 + 11x + 11$  и  $g(x) = ax^2 + bx + c$ , которые пересекаются в точках  $A$  и  $B$ . Найдите абсциссу точки  $B$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

12

Найдите наибольшее значение функции  $y = 12\sin x - \frac{66}{\pi}x + 14$

на отрезке  $\left[-\frac{5\pi}{6}; 0\right]$

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

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

a) Решите уравнение  $(\sin 2x - \sin x)(\sqrt{2} - \sqrt{-2\operatorname{ctgx} x}) = 0$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-7\pi; -\frac{11\pi}{2}\right]$

14

Основанием прямой треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  является прямоугольный треугольник  $ABC$  с прямым углом  $C$ . Прямые  $CA_1$  и  $AB_1$  перпендикулярны.

а) Докажите, что  $AA_1 = AC$ .

б) Найдите расстояние между прямыми  $CA_1$  и  $AB_1$ , если  $AC = 7$ ,  $BC = 8$ .

15

Решите неравенство:  $\frac{(x^2+x)\log_8(x^2+4x-4)}{|x-2|} \geq \frac{\log_8(-x^2-4x+4)^6}{x-2}$

16

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?

17

В треугольник  $ABC$  вписана окружность радиуса  $R$ , касающаяся стороны  $AC$  в точке  $M$ , причём  $AM = 5R$  и  $CM = 1,5R$ .

- Докажите, что треугольник  $ABC$  прямоугольный.
- Найдите расстояние между центрами его вписанной и описанной окружностей, если известно, что  $R = 4$ .

18

Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение  $a^2 - 7a + 7\sqrt{2x^2 + 49} = 3|x - 7a| - 6|x|$

имеет хотя бы один корень.

19

В одном из заданий на конкурсе бухгалтеров требуется выдать премии сотрудникам некоторого отдела на общую сумму 800 000 рублей (размер премии каждого сотрудника — целое число, кратное 1000). Бухгалтеру дают распределение премий, и он должен их выдать без сдачи и размена, имея 250 купюр по 1000 рублей и 110 купюр по 5000 рублей.

- Удастся ли выполнить задание, если в отделе 40 сотрудников и все должны получить поровну?
- Удастся ли выполнить задание, если ведущему специалисту надо выдать 80 000 рублей, а остальное поделить поровну на 80 сотрудников?
- При каком наибольшем количестве сотрудников в отделе задание удастся выполнить при любом распределении размеров премий?

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