

**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**

$$\begin{aligned}\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha &= 1 \\ \sin 2\alpha &= 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha \\ \cos 2\alpha &= \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \\ \sin(\alpha + \beta) &= \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta \\ \cos(\alpha + \beta) &= \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta\end{aligned}$$

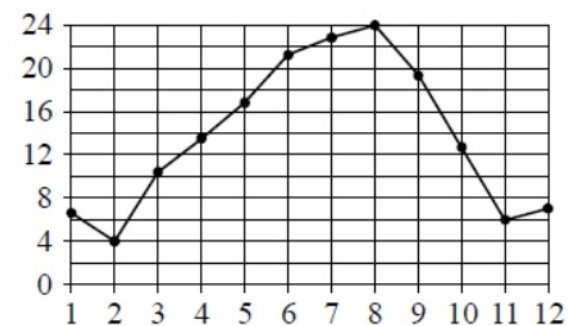
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии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

**Часть 1**

- 1** Спидометр автомобиля показывает скорость в милях в час. Какую скорость (в милях в час) показывает спидометр, если автомобиль движется со скоростью 56 км в час? Считайте, что 1 миля равна 1,6 км.

Ответ: \_\_\_\_\_.

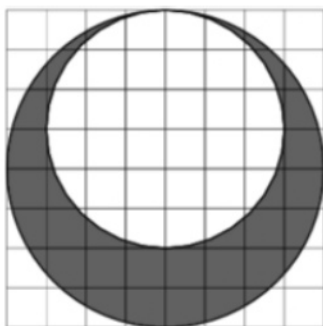
- 2** На рисунке точками показана средняя температура воздуха в Сочи за каждый месяц 1920 г. По горизонтали указаны номера месяцев; по вертикали – температура в градусах Цельсия. Для наглядности точки соединены линией. Определите по рисунку, какой была наименьшая среднемесячная температура в Сочи в 1920 году. Ответ дайте в градусах Цельсия.



Ответ: \_\_\_\_\_.



- 3 На клетчатой бумаге изображены два круга. Площадь внутреннего круга равна 9. Найдите площадь закрашенной фигуры.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Перед началом первого тура чемпионата по теннису участников разбивают на игровые пары случайным образом с помощью жребия. Всего в чемпионате участвует 76 теннисистов, среди которых 7 спортсменов из России, в том числе Анатолий Москвин. Найдите вероятность того, что в первом туре Анатолий Москвин будет играть с каким-либо теннисистом из России.

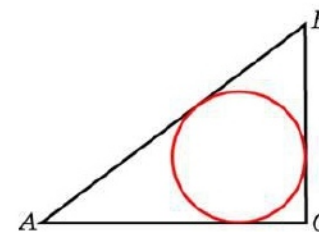
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Найдите корень уравнения

$$36^{x-5} = \frac{1}{6}$$

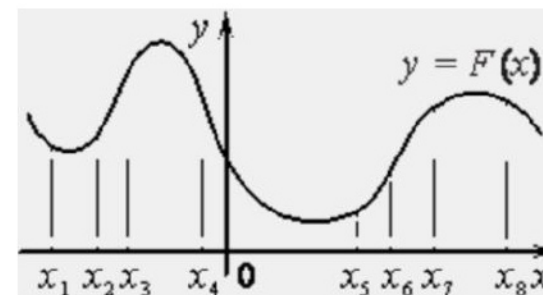
Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 В треугольнике  $ABC$   $AC = 37,5$ ,  $BC = 20$ , угол  $C$  равен  $90^\circ$ . Найдите радиус вписанной окружности.



Ответ: \_\_\_\_\_.

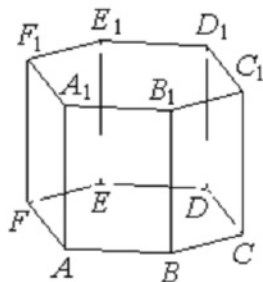
- 7 На рисунке изображён график  $y = F(x)$  одной из первообразных некоторой функции  $f(x)$  и отмечены восемь точек на оси абсцисс:  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ . В скольких из этих точек функция  $f(x)$  отрицательна?



Ответ: \_\_\_\_\_.



- 8 Найдите объём многогранника, вершинами которого являются вершины  $A, C, D, F, A_1, C_1, D_1, F_1$  правильной шестиугольной призмы  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$ , площадь основания которой равна 9, а боковое ребро равно 11.



Ответ: \_\_\_\_\_.

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

**Часть 2**

- 9 Найдите значение выражения

$$20^{-3,9} \cdot 5^{2,9} : 4^{-4,9}.$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Груз массой 0,16 кг колеблется на пружине. Его скорость  $v$  (в м/с) меняется по закону  $v = v_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$ , где  $t$  – время с момента начала наблюдения в секундах,  $T = 2$  с – период колебаний,  $v_0 = 1,5$  м/с. Кинетическая энергия  $E$  (в Дж) груза вычисляется по формуле  $E = \frac{mv^2}{2}$ , где  $m$  – масса груза (в кг),  $v$  – скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 20 секунд после начала наблюдения. Ответ дайте в джоулях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Первая труба наполняет резервуар на 13 минут дольше, чем вторая. Обе трубы, работая одновременно, наполняют этот же резервуар за 42 минуты. За сколько минут наполняет этот резервуар одна вторая труба?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Найдите наибольшее значение функции

$$y = \ln(x + 6)^3 - 3x \text{ на отрезке } [-5,5; 0].$$

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

$$\log_4(2x^2 - 2x - 40) + \log_{0,25}(x^2 - 3x + 2) = 0.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-2\pi; 2\pi]$ .

- 14 В правильной треугольной призме  $ABCA_1B_1C_1$  все рёбра равны 2. Точка  $M$  – середина ребра  $AA_1$ .

- а) Докажите, что прямые  $MB$  и  $B_1C$  перпендикулярны.  
б) Найдите расстояние между прямыми  $MB$  и  $B_1C$ .

- 15 Решите неравенство

$$x \cdot \log_{x+3}(2x + 7) \geq 0.$$

- 16 В прямоугольную трапецию  $ABCD$  с прямым углом при вершине  $A$  и острым углом при вершине  $D$  вписана окружность с центром  $O$ . Прямая  $DO$  пересекает сторону  $AB$  в точке  $M$ , а прямая  $CO$  пересекает сторону  $AD$  в точке  $K$ .

- а) Докажите, что  $\angle AMO = \angle DKO$ .  
б) Найдите площадь треугольника  $AOM$ , если  $BC = 10$  и  $AD = 15$ .

- 17 В июле 2020 года планируется взять кредит на некоторую сумму. Условия возврата таковы:

- в январе каждого года долг увеличивается на 30% по сравнению с предыдущим годом;
- с февраля по июнь нужно выплатить часть долга одним платежом.

Определите, на какую сумму взяли кредит в банке, если известно, что кредит был выплачен тремя равными платежами (за 3 года) и общая сумма выплат на 78 030 рублей больше суммы взятого кредита.

- 18 При каких значениях параметров  $a$  и  $b$  система

$$\begin{cases} 8x + (a^2 + ab + b^2)y = 4 \\ (a - b)x + 26y = 2 \end{cases}$$

имеет бесконечно много решений?

- 19 Коля умножил некоторое натуральное число на соседнее натуральное число, и получил произведение, равное  $m$ . Вова умножил некоторое чётное натуральное число на соседнее чётное натуральное число и получил произведение, равное  $n$ .

- а) Может ли модуль разности чисел  $m$  и  $n$  равняться 6?  
б) Может ли модуль разности чисел  $m$  и  $n$  равняться 13?  
в) Какие значения может принимать модуль разности чисел  $m$  и  $n$ ?

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



