

**Образец РЕАЛЬНОГО варианта
ЕГЭ по МАТЕМАТИКЕ (профильный уровень)
29 февраля 2020**

Инструкция по выполнению работы

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

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 | - 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

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

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

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

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

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

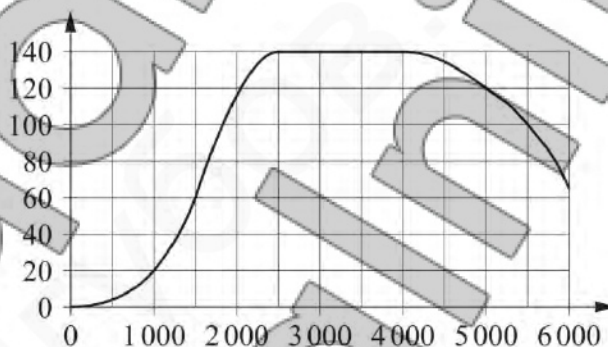
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии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

Часть 1

- 1** Цена на электрический чайник была повышена на 18% и составляла 3422 рублей. Сколько рублей стоил чайник до повышения цены?

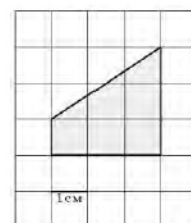
Ответ: _____.

- 2** На графике изображена зависимость крутящего момента двигателя от числа его оборотов в минуту. На оси абсцисс откладывается число оборотов в минуту, на оси ординат — крутящий момент в Н·м. Определите по графику, на сколько увеличился крутящий момент, если двигатель увеличил число оборотов в минуту с 1000 до 1500. Ответ дайте в Н·м.



Ответ: _____.

- 3** На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 изображена трапеция. Найдите её площадь.



Ответ: _____.

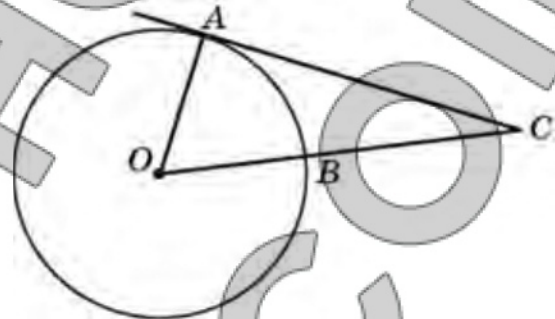
- 4** В группе туристов 60 человек. Их забрасывают в труднодоступный район вертолётом в несколько приёмов по 12 человек за рейс. Порядок, в котором вертолёт перевозит туристов, случаен. Найдите вероятность того, что турист Ф. полетит вторым рейсом вертолёта.

Ответ: _____.

5 Найдите корень уравнения $3^{x-5} = \frac{1}{81}$.

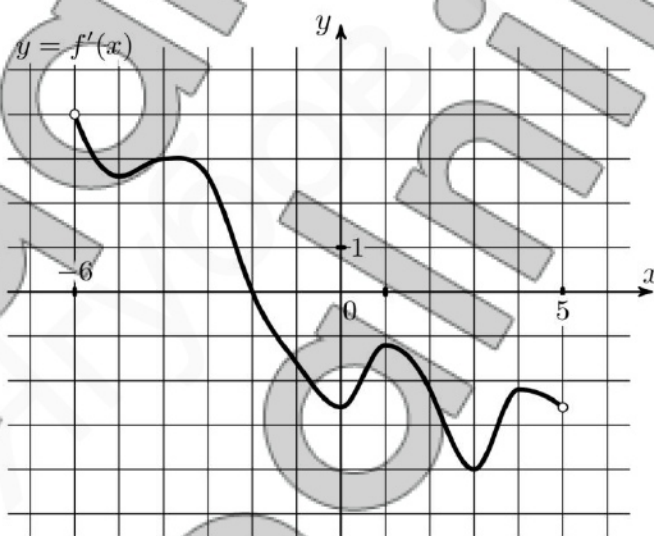
Ответ: _____.

6 Найдите угол ACO , если его сторона CA касается окружности с центром O , отрезок CO пересекает окружность в точке B (см. рис.), а дуга AB окружности, заключённая внутри этого угла, равна 34° . Ответ дайте в градусах.



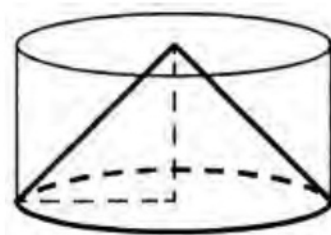
Ответ: _____.

7 На рисунке изображен график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6; 5)$. В какой точке отрезка $[-1; 4]$ функция $f(x)$ принимает наибольшее значение?



Ответ: _____.

8 Цилиндр и конус имеют общие основание и высоту. Высота цилиндра равна радиусу основания. Площадь боковой поверхности цилиндра равна $22\sqrt{2}$. Найдите площадь боковой поверхности конуса.



Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Часть 2

9 Найдите значение выражения $2\sqrt{2} - 4\sqrt{2} \sin^2 \frac{5\pi}{8}$.

Ответ: _____.

10 Для получения на экране увеличенного изображения лампочки в лаборатории используется собирающая линза с главным фокусным расстоянием $f = 30$ см. Расстояние d_1 от линзы до лампочки может изменяться в пределах от 25 до 50 см, а расстояние d_2 от линзы до экрана — в пределах от 90 до 120 см. Изображение на экране будет четким, если выполнено соотношение

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}.$$

На каком наименьшем расстоянии от линзы нужно поместить лампочку, чтобы её изображение на экране было чётким. Ответ выразите в сантиметрах.

Ответ: _____.

11 Расстояние между пристанями А и В равно 221 км. Из А в В по течению реки отправился плот, а через час вслед за ним отправилась моторная лодка, которая, прибыв в пункт В, тотчас повернула обратно и возвратилась в А. К этому времени плот прошёл 62 км. Найдите скорость лодки в неподвижной воде, если скорость течения реки равна 2 км/ч.

Ответ: _____.

12 Найдите точку минимума функции $y = 7x - \ln(x+10)^7 + 5$.

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

$$\sqrt{2} \cos(8x) \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = 2 \cos \frac{\pi}{4}.$$

- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-3\pi; 5\pi]$.

- 14 В правильной четырёхугольной призме $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ сторона AB основания равна 8, а боковое ребро AA_1 равно $4\sqrt{2}$. На рёбрах BC и $C_1 D_1$ отмечены точки K и L соответственно, причём $BK = C_1 L = 2$. Плоскость γ параллельна прямой BD и содержит точки K и L .

- а) Докажите, что прямая $A_1 C$ перпендикулярна плоскости γ .
б) Найдите расстояние от точки B до плоскости γ .

- 15 Решите неравенство

$$\frac{9^x - 25 \cdot 3^x + 26}{3^x - 1} + \frac{9^x - 7 \cdot 3^x + 1}{3^x - 7} \geq 2 \cdot 3^x - 24.$$

- 16 Окружность проходит через вершины A , B и D параллелограмма $ABCD$, пересекает сторону BC в точках B и E и пересекает сторону CD в точках K и D .

- а) Докажите, что $AE = AK$.
б) Найдите AD , если $CE = 10$, $DK = 9$ и $\cos \angle BAD = 0,2$.

17 В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на сумму 245 000 рублей. Условия его возврата таковы:

— каждый январь долг увеличивается на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года;

— с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Найдите r , если известно, что кредит будет полностью погашен за два года, причём в первый год будет выплачено 159 250 рублей, а во второй год — 183 750 рублей.

18 Найдите все значения a , при каждом из система уравнений

$$\begin{cases} x^4 + y^2 = a^2, \\ x^2 + y = |5a - 12| \end{cases}$$

имеет ровно четыре различных решения.

19 Каждый из 28 студентов писал или одну из двух контрольных работ, или написал обе контрольные работы. За каждую работу можно было получить целое число баллов от 0 до 20 включительно. По каждой из двух контрольных работ в отдельности средний балл составил 15. Затем каждый студент назвал наивысший из своих баллов (если студент писал одну работу, то он назвал балл за неё). Среднее арифметическое названных баллов равно S .

а) Приведите пример, когда $S < 15$.

б) Могло ли оказаться, что только два студента написали обе контрольные работы, если $S = 13$?

в) Какое наименьшее количество студентов могло написать обе контрольные работы, если $S = 13$?



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

Система оценивания экзаменационной работы единого государственного экзамена по математике

Ответы к заданиям 1–12

Каждое из заданий 1–12 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

Номер задания	Ответ
1	2900
2	40
3	6
4	0,2
5	1
6	56
7	–1
8	22
9	–2
10	40
11	15
12	–9

Ответы к заданиям 13–19

Каждое из заданий 13–19 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ и предоставил обоснованное решение. Задания 13, 14, 15 оцениваются 2 баллами, задания 16, 17 – 3 баллами, 18, 19 – 4 баллами соответственно. При неточностях баллы могут быть снижены.

Номер задания	Ответ
13	а) $-\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$; б) $-\frac{9\pi}{4}; -\frac{\pi}{4}; \frac{7\pi}{4}; \frac{15\pi}{4}$
14	б) $\frac{2\sqrt{10}}{5}$
15	$(0; \log_3 5] \cup (\log_3 7; +\infty)$
16	б) 40
17	25
18	$\left(\frac{12}{23}(5 - \sqrt{2}); 2\right) \cup \left(3; \frac{12}{23}(5 + \sqrt{2})\right)$
19	а) Например, если 20 студентов написали обе контрольные работы и получили по 18 баллов, а по 4 студента написали только одну из двух контрольных работ и получили по 0 баллов; б) нет; в) 12