

**Единый государственный экзамен
по МАТЕМАТИКЕ**

Профильный уровень

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 21 задание. 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 в бланк ответов № 1.

КИМ

ОТВЕТ: -0,8

10 - 0,8

Blank

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, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Справочные материалы

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

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

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

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

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

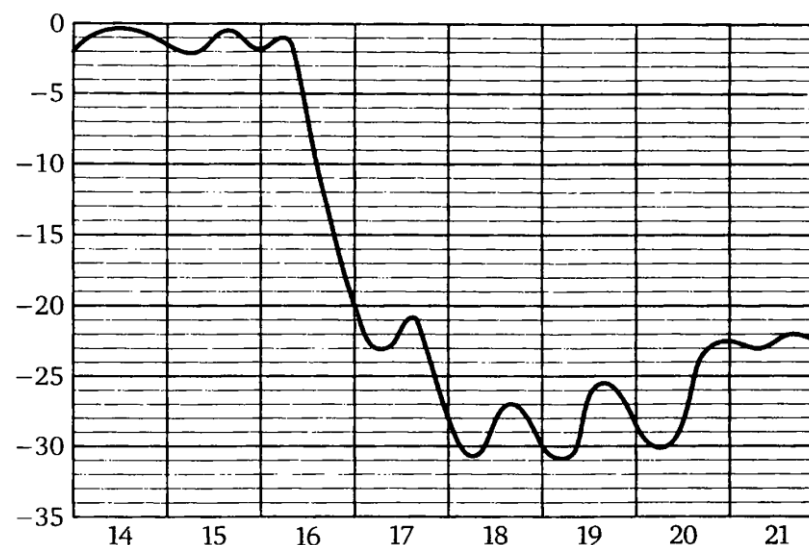
Ответом к заданиям 1–12 является целое число или конечная десятичная дробь. Запишите число в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак «минус» и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии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

Часть 1

- 1** Некоторый товар стоил 500 рублей. Затем цену на него повысили на 10%, а затем снизили на 10 %. Какой в итоге стала цена товара?

ОТВЕТ: _____

- 2** Определите по рисунку, какого числа произошло резкое похолодание, при котором температура воздуха упала более чем на 15 градусов.

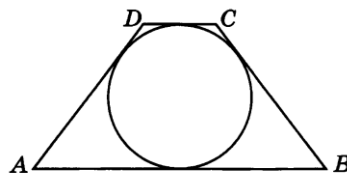


ОТВЕТ:



- 3 Средняя линия трапеции равна 10. Радиус вписанной окружности равен 4. Найдите площадь трапеции.

Ответ: _____.



- 4 Вероятность того, что новая шариковая ручка пишет плохо (или не пишет), равна 0,1. Покупатель в магазине покупает одну такую ручку. Найдите вероятность того, что эта ручка пишет плохо.

Ответ: _____.

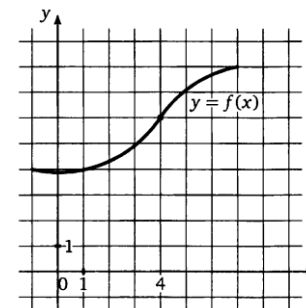
- 5 Найдите корень уравнения $\sqrt{3x-21} = 7-x$. В ответе укажите наибольший корень уравнения.

Ответ: _____.

- 6 В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC=30$, $\sin A = \frac{\sqrt{19}}{10}$. Найдите высоту CH.

Ответ: _____.

- 7 На рисунке изображен график функции $f(x)$. Касательная к этому графику, проведенная с абсциссой 4, проходит через начало координат. Найдите $f'(4)$.



Ответ: _____.

- 8 Объем одного куба в 125 раз больше объема другого куба. Во сколько раз площадь поверхности первого куба больше площади поверхности второго куба?

Ответ: _____.

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



Часть 2

9 Найдите значение выражения $\log_4 91 - \log_4 13 + \log_4 \frac{2}{7}$.

Ответ: _____.

10 Трактор тащит сани с силой $F=30\text{кН}$, направленной под острым углом α к горизонту. Мощность (в киловаттах) трактора при скорости $v=6\text{ м/с}$ вычисляется по формуле: $N=Fv \cos \alpha$. При каком максимальном угле α (в градусах) эта мощность будет не менее 90кВт?

Ответ: _____.

11 На вступительном экзамене по математике 15% поступающих не решили ни одной задачи, 144 человека решили задачи с ошибками, а число решивших все задачи верно относится к числу не решивших вовсе как 5:3. Сколько человек экзаменовались по математике в этот день?

Ответ: _____.

12 Найдите точку минимума функции $y = 2x - \ln(x+4) + 238$.

Ответ: _____.

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

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 $\cos x - \sin x = 4 \cos x \sin^2 x$

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$.

14 В правильной треугольной пирамиде $SABC$ сторона основания AB равна 12, а боковое ребро SA равно 13. Точки M и N — середины рёбер SA и SB соответственно. Плоскость α содержит прямую MN и перпендикулярна плоскости основания пирамиды.

а) Докажите, что плоскость α делит медиану CE основания в отношении 5 : 1, считая от точки C .

б) Найдите площадь многоугольника, являющегося сечением пирамиды $SABC$ плоскостью α .

15 Решите неравенство $5^{2\sqrt{x}} + 5 < 5^{\sqrt{x}+1} + 5^{\sqrt{x}}$.

16 В остроугольном треугольнике ABC провели высоту BH . Из точки H на стороны AB и AC опустили перпендикуляры NK и NM соответственно.

а) Докажите, что треугольник MBK подобен треугольнику ABC .

б) Найдите отношение площади треугольника MBK к площади четырёхугольника $AKMC$, если $BH=3$, а радиус окружности, описанной около треугольника ABC равен 4.





- 17 В июле 2016 года предприниматель Людмила Степановна планирует взять кредит на сумму 1 300 000 рублей на реализацию бизнес-проекта. Условия его возврата таковы:
- в январе каждого года долг возрастает на 10 % по сравнению с концом предыдущего года;
 - с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить некоторую часть долга.
- На какое минимальное количество лет можно взять кредит при условии того, что ежегодные выплаты были не более 350 000 рублей?

- 18 Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} a(x^4 + 1) = y + 2 - |x|, \\ x^2 + y^2 = 4 \end{cases}$$

имеет единственное решение.

- 19 Найдите все целые n , при которых дробь $c = \frac{n^9 + 7}{n^2 + 1}$ - целое число.



Система оценивания
Ответы к заданиям 1-19

Каждое из заданий 1–14 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Каждое верно выполненное задание оценивается 1 баллом.

Верно выполненные задания 15-17 максимум оцениваются в 2 балла, задания 18-19 – в 3 балла, задания 20-21 – в 4 балла.

18	4
19	-7; -2; -1; 0; 1; 3

№ задания	Ответ
1	495
2	16
3	80
4	0,1
5	7
6	27
7	1,5
8	25
9	0,5
10	60
11	240
12	-3,5
13	$a) -\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in \mathbb{Z};$ $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}.$ $б) \frac{3\pi}{4}; \frac{7\pi}{4}; \frac{5\pi}{8}; \frac{9\pi}{8}; \frac{13\pi}{8}.$
14	$63\sqrt{2}$
15	(0;1)
16	$\frac{9}{55}$
17	5

