

## Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ

## Тренировочный вариант №28

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 и повышенного уровней 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 приведенному 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 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. Во всех заданиях числа предполагаются действительные, 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. Средняя линия делит треугольник на треугольник и трапецию. Площадь трапеции равна 12. Найдите площадь исходного треугольника.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. В основании пирамиды лежит треугольник ABC, в котором  $AB = 16$ ,  $BC = 7$ ,  $\angle ABC = 30^\circ$ . Найдите объем пирамиды, если ее высота равна 6.

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. Саша и Миша решили поиграть в шахматы. Саша прячет в одной руке белую пешку, а в другой черную. Миша выбирает цвет своих фигур, указывая на левую или правую руку Саши. С какой вероятностью Миша укажет на руку с белой пешкой.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Биатлонист 5 раз стреляет по мишеням. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле равна 0,6. Найдите вероятность того, что биатлонист первые 2 раза попал в мишени, а последние 3 промахнулся. Результат округлите до сотых.

Ответ: \_\_\_\_\_.

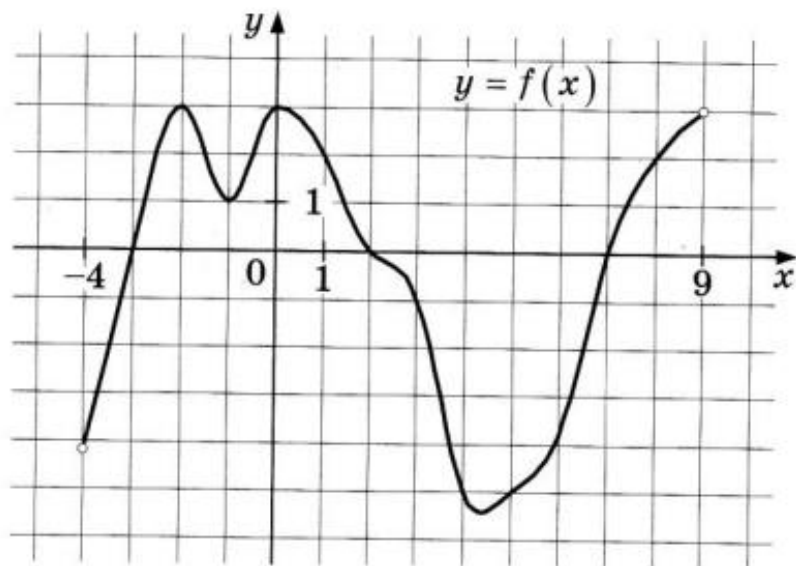
5. Решите уравнение  $\sqrt{11-10x} = -x$ . Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из корней.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. Найдите значение выражения  $22 \sin^2 \alpha$ , если  $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{10}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-4; 9)$ . Определите количество целых точек, в которых производная функции  $f(x)$  положительна.



Ответ: \_\_\_\_\_.

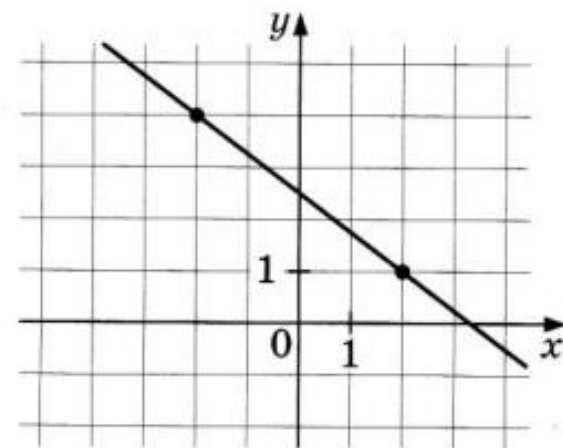
8. Два тела массой  $m = 2$  кг каждое, движутся с одинаковой скоростью  $v = 8$  м/с под углом  $2\alpha$  друг к другу. Энергия (в джоулях), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении определяется выражением  $Q = mv^2 \sin^2 \alpha$ . Под каким углом  $2\alpha$  (в градусах) должны двигаться тела, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 32 Дж?

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Моторная лодка прошла против течения реки 252 км и вернулась в пункт отправления, затратив на обратный путь на 4 часа меньше. Найдите скорость течения, если скорость лодки в неподвижной воде равна 16 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. На рисунке изображен график функции  $f(x) = kx + b$ . Найдите значение  $x$ , при котором выполнено  $f(x) = -8$ .



Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Найдите точку максимума функции  $y = \ln(x + 9) - 2x + 12$ .

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 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  $5 \sin^2 x + 8 \cos x + 1 = \cos^2 x - \cos x$

б) Найдите все корни уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-\frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}\right]$ .

13. В правильной треугольной пирамиде DABC со стороной основания AB, равной 30, боковое ребро равно 20. Точки N и M делят ребра DA и DB в отношении 2:1, считая от вершины D. Плоскость  $\alpha$ , содержащая прямую MN, перпендикулярна плоскости основания пирамиды.

а) Докажите, что плоскость  $\alpha$  делит высоту CE основания в отношении 8:1, считая от точки C.

б) Найдите площадь сечения пирамиды DABC плоскостью  $\alpha$ .

14. Решите неравенство:  $\log_{0,5} \frac{2x+3}{2} + \log_2 (x+3) \geq \log_{0,5} \frac{x^2 - x - 1,5}{x+3}$

15. В июле 2020 года планируется взять кредит в размере 1,1 млн рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на  $r\%$  по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь необходимо выплатить часть долга;
- в июле 2021, 2022 и 2023 годов долг остается равным 1,1 млн рублей;
- суммы выплат 2024 и 2025 годов равны.

Найдите  $r$ , если долг будет выплачен полностью и общие выплаты составят 2,1 млн рублей.

16. Остроугольный треугольник ABC вписан в окружность с центром O. BH – высота треугольника.

а) Докажите, что углы ABH и OBC равны.

б) Найдите высоту BH, если  $AB = 24$ ,  $BC = 27$ ,  $BH = BO$ .

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

$$\frac{(x^2 - a^2)\sqrt{2a - x - 1}}{3x + a - 3} = 0$$

имеет два различных корня.

18. Пусть  $q$  – наименьшее общее кратное, а  $d$  – наибольший общий делитель натуральных чисел  $x$  и  $y$ , удовлетворяющих равенству  $3x = 8y - 29$ .

а) Может ли  $\frac{q}{d}$  быть равным 170?

б) Может ли  $\frac{q}{d}$  быть равным 2?

в) Найдите наименьшее значение  $\frac{q}{d}$ .

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