

## Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ

## Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по математике даётся 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 20 заданий.

Часть 1 содержит 14 заданий с кратким ответом (B1–B14) базового уровня по материалу курса математики. Ответом является целое число или конечная десятичная дробь.

Часть 2 содержит 6 более сложных заданий (C1–C6) по материалу курса математики. При их выполнении надо записать полное решение и ответ.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручки.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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

*Желаем успеха!*

## Справочные материалы

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

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

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

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

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

## Часть 1

Ответом на задания B1–B14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого 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.

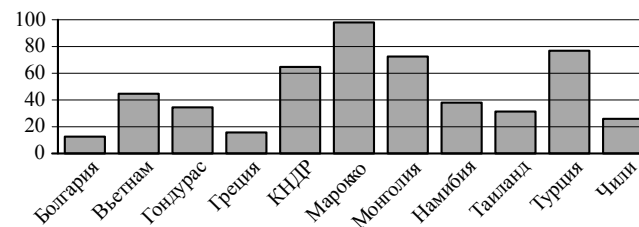
B1

В квартире, где проживает Алла, установлен прибор учёта расхода горячей воды (счётчик). 1 июля счётчик показывал расход 77,2 куб. м воды, а 1 августа — 79,7 куб. м. Какую сумму должна заплатить Алла за горячую воду за июль, если цена 1 куб. м горячей воды составляет 144 руб. 80 коп.? Ответ дайте в рублях.

Ответ: \_\_\_\_\_.

B2

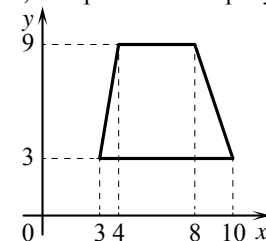
На диаграмме показано распределение выплавки цинка в 11 странах мира (в тысячах тонн) за 2009 год. Среди представленных стран первое место по выплавке цинка занимало Марокко, одиннадцатое место — Болгария. Какое место занимал Вьетнам?



Ответ: \_\_\_\_\_.

B3

Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- B4** Автомобильный журнал определяет рейтинг автомобилей на основе показателей безопасности  $S$ , комфорта  $C$ , функциональности  $F$ , качества  $Q$  и дизайна  $D$ . Каждый отдельный показатель оценивается по 5-балльной шкале. Рейтинг  $R$  вычисляется по формуле

$$R = \frac{3S + 2C + 2F + 2Q + D}{50}.$$

В таблице даны оценки каждого показателя для трёх моделей автомобилей. Определите наивысший рейтинг представленных в таблице автомобилей.

Модель автомобиля	Безопасность	Комфорт	Функциональность	Качество	Дизайн
А	1	4	1	5	1
Б	4	5	4	5	1
В	2	5	5	1	5

Ответ: \_\_\_\_\_.

- B5** Найдите корень уравнения  $2^{-4+x} = 2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- B6** В треугольнике  $ABC$   $AC = BC$ ,  $AB = 10$ ,  $AH$  — высота,  $BH = 5$ . Найдите косинус угла  $BAC$ .

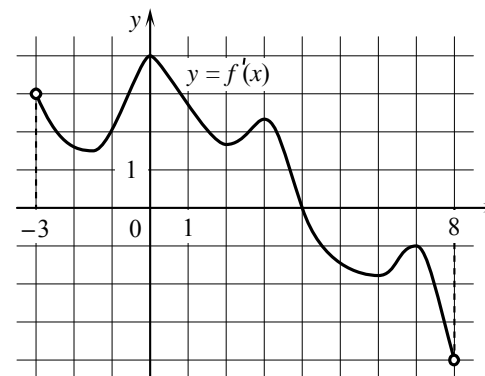


Ответ: \_\_\_\_\_.

- B7** Найдите значение выражения  $\log_4 11 - \log_4 2,75$ .

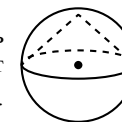
Ответ: \_\_\_\_\_.

- B8** На рисунке изображён график  $y = f'(x)$  производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-3; 8)$ . В какой точке отрезка  $[-2; 3]$  функция  $f(x)$  принимает наименьшее значение?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- B9** Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы совпадает с центром основания конуса. Образующая конуса равна  $85\sqrt{2}$ . Найдите радиус сферы.

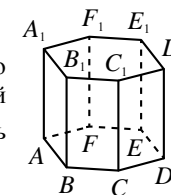


Ответ: \_\_\_\_\_.

- B10** На чемпионате по прыжкам в воду выступают 20 спортсменов, среди них 4 прыгуна из Украины и 2 прыгуна из Боливии. Порядок выступлений определяется жеребьёвкой. Найдите вероятность того, что двенадцатым будет выступать прыгун из Украины.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- B11** Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки  $A, B, C, A_1, B_1, C_1$  правильной шестиугольной призмы  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$ , площадь основания которой равна 12, а боковое ребро равно 12.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- B12** Локатор батискафа, равномерно погружающегося вертикально вниз, испускает ультразвуковые импульсы частотой 481 МГц. Скорость погружения батискафа, выражаемая в м/с, определяется по формуле  $v = c \cdot \frac{f - f_0}{f + f_0}$ , где  $c = 1500$  м/с — скорость звука в воде,  $f_0$  — частота испускаемых импульсов (в МГц),  $f$  — частота отражённого от дна сигнала, регистрируемая приёмником (в МГц). Определите наибольшую возможную частоту отражённого сигнала  $f$ , если скорость погружения батискафа не должна превышать 20 м/с.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- B13** Изюм получается в процессе сушки винограда. Сколько килограммов винограда потребуется для получения 74 килограммов изюма, если виноград содержит 82% воды, а изюм содержит 19% воды?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- B14** Найдите точку минимума функции  $y = -\frac{x^2 + 16}{x}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

## Часть 2

*Для записи решений и ответов на задания C1–C6 используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер выполняемого задания (C1, C2 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ.*

- C1** а) Решите уравнение  $(81^{\cos x})^{\sin x} = 9^{-\sqrt{3} \cos x}$ .  
б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$ .
- C2** В правильной четырёхугольной пирамиде  $MABCD$  с вершиной  $M$  стороны основания равны 12, а боковые рёбра равны 10. Точка  $W$  принадлежит ребру  $MD$ , причём  $MW:WD = 2:1$ . Найдите площадь сечения пирамиды плоскостью, проходящей через точки  $C$  и  $W$  параллельно прямой  $BD$ .
- C3** Решите систему неравенств
- $$\begin{cases} \log_{7-x}(42 + x - x^2) \leq 1, \\ x - 1 - \frac{21x + 78}{x^2 + 6x + 8} \geq -\frac{3}{x + 4}. \end{cases}$$
- C4** Окружности радиусов  $5\sqrt{2}$  и  $8\sqrt{2}$  с центрами  $O_1$  и  $O_2$  соответственно касаются в точке  $L$ . Прямая, проходящая через точку  $L$ , вторично пересекает меньшую окружность в точке  $K$ , а большую — в точке  $M$ . Найдите площадь треугольника  $KMO_1$ , если  $\angle LMO_2 = 22,5^\circ$ .
- C5** Найдите все значения  $a$ , при которых уравнение  $11a + \sqrt{-21 + 10x - x^2} = ax + 2$  имеет единственный корень.
- C6** а) Чему равно число способов записать число 1492 в виде  $1492 = a_3 \cdot 10^3 + a_2 \cdot 10^2 + a_1 \cdot 10 + a_0$ , где числа  $a_i$  — целые,  $0 \leq a_i \leq 99$ ,  $i = 0; 1; 2; 3$ ?  
б) Существуют ли 10 различных чисел  $N$  таких, что их можно представить в виде  $N = a_3 \cdot 10^3 + a_2 \cdot 10^2 + a_1 \cdot 10 + a_0$ , где числа  $a_i$  — целые,  $0 \leq a_i \leq 99$ ,  $i = 0; 1; 2; 3$ , ровно 150 способами?  
в) Сколько существует чисел  $N$  таких, что их можно представить в виде  $N = a_3 \cdot 10^3 + a_2 \cdot 10^2 + a_1 \cdot 10 + a_0$ , где числа  $a_i$  — целые,  $0 \leq a_i \leq 99$ ,  $i = 0; 1; 2; 3$ , ровно 150 способами?