

Единый государственный экзамен по МАТЕМАТИКЕ

Вариант №102

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по математике дается 4 часа (240 мин.). Работа состоит из двух частей и содержит 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 заполняют яркими черными 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 задания, которое не удастся 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!

Часть 1

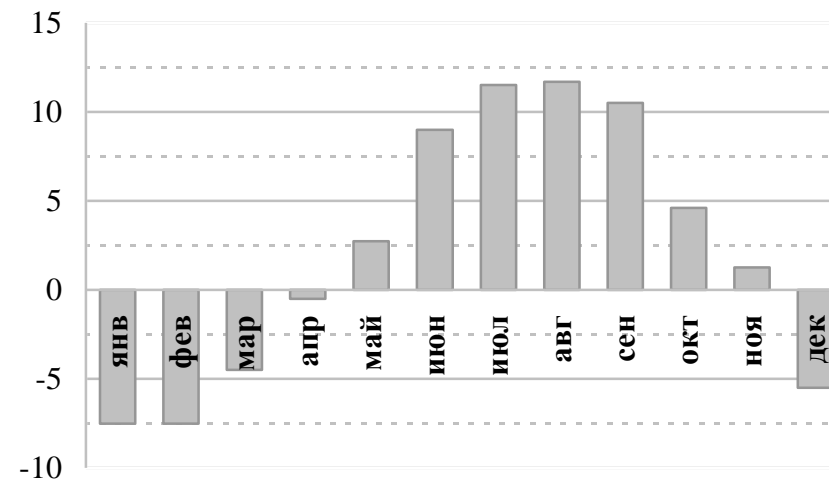
Ответом на задания B1–B14 должно быть целое число или конечная десятичная дробь. Ответ следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера выполняемого задания, начиная с первой клеточки. Каждую цифру, знак минус и запятую пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений писать не нужно.

**B1**

Теплоход рассчитан на 650 пассажиров и 20 членов команды. Каждая спасательная шлюпка может вместить 50 человек. Какое наименьшее число шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было разместить всех пассажиров и всех членов команды?

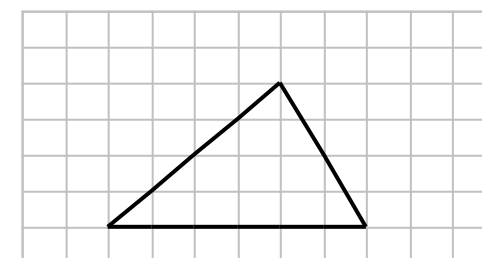
**B2**

На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха (в градусах Цельсия) в Курильске по результатам многолетних наблюдений. Найдите по диаграмме количество месяцев, когда среднемесячная температура в Курильске ниже 5°C.



**B3**

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.



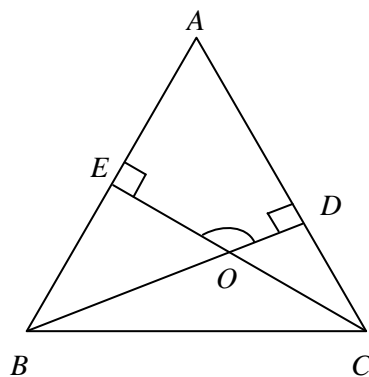
**В4** Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана.

Тарифный план	Абонентская плата (в месяц)	Плата за 1 минуту разговора
«Повременный»	Нет	0,25 руб.
«Комбинированный»	90 руб. за 400 мин.	0,2 руб. (сверх 400 мин. в месяц)
«Безлимитный»	100 руб.	—

Абонент выбрал наиболее дешевый тарифный план, исходя из предположения, что общая длительность телефонного разговора составляет 370 минут в месяц. Какую сумму он должен заплатить за месяц, если общая длительность разговоров в этом месяце действительно будет равна 370 минутам? Ответ дайте в рублях.

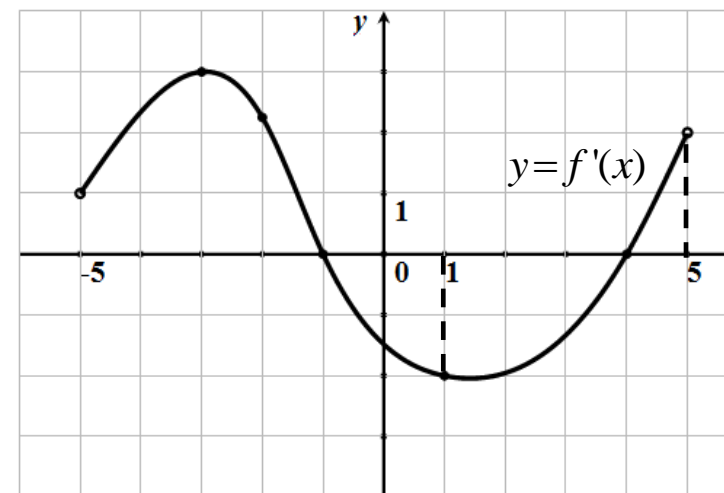
**В5** Найдите корень уравнения  $\log_3(x+4) = 3$ .

**В6** В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $41^\circ$ , углы  $B$  и  $C$  — острые, высоты  $BD$  и  $CE$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $DOE$ . Ответ дайте в градусах.

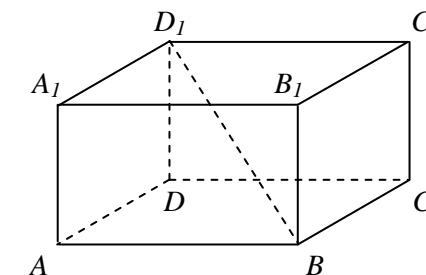


**В7** Найдите  $\cos \alpha$ , если  $\sin \alpha = -\frac{3\sqrt{11}}{10}$  и  $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$ .

**В8** На рисунке изображен график функции  $y = f'(x)$  — производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-5; 5)$ . Найдите точку максимума функции  $f(x)$ .



**В9** В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $BB_1 = 9$ ,  $A_1 B_1 = 12$ ,  $A_1 D_1 = 8$ . Найдите длину диагонали  $BD_1$ .



**В10** В чемпионате по гимнастике участвуют 36 спортсменок: 11 из России, 16 из США, остальные из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

**В11** В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 18 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если её перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 3 раза больше диаметра первого? Ответ выразите в сантиметрах.

**В12** Зависимость объема спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задается формулой  $q = 130 - 10p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = pq$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит 420 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

**В13** Заказ на 247 деталей первый рабочий выполняет на 6 часов быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 6 деталей больше?

**В14** Найдите наименьшее значение функции  $y = (x - 1)^2(x + 3) + 4$  на отрезке  $[0; 8]$ .

**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  $\cos 2x + \sin^2 x = 0,25$ .

б) Укажите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[3\pi; \frac{9\pi}{2}]$ .

**C2** В правильной четырёхугольной призме  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  стороны основания равны 2, а боковые ребра равны 5. На ребре  $AA_1$  отмечена точка  $E$  так, что  $AE : EA_1 = 3 : 2$ . Найдите угол между плоскостями  $ABC$  и  $BED_1$ .

**C3** Решите систему неравенств

$$\begin{cases} \frac{160 - 4^x}{32 - 2^x} \geq 5, \\ \log_{0,25x^2} \left( \frac{6-x}{4} \right) \leq 1. \end{cases}$$

**C4** В треугольнике  $ABC$  известны стороны:  $AB = 5$ ,  $BC = 6$ ,  $AC = 7$ . Окружность, проходящая через точки  $A$  и  $C$ , пересекает прямые  $BA$  и  $BC$  соответственно в точках  $K$  и  $L$ , отличных от вершин треугольника. Отрезок  $KL$  касается окружности, вписанной в треугольник  $ABC$ . Найдите длину отрезка  $KL$ .

**C5** Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

$$\frac{5}{x+1} = a|x-4|$$

на промежутке  $[0; +\infty)$  имеет более двух корней.

**C6** Каждый из группы учащихся сходил в кино или в театр, при этом возможно, что кто-то из них смог сходить и в кино и в театр. Известно, что в театре мальчиков было не более  $\frac{2}{11}$  от общего числа учащихся группы, сходивших в театр, а в кино мальчиков было не более  $\frac{2}{5}$  от общего числа учащихся группы, посетивших кино.

а) могло ли быть в группе 9 мальчиков, если дополнительно известно, что всего в группе было 20.

б) Какое наибольшее количество мальчиков могло быть в группе, если дополнительно известно, что в группе было 20 учащихся?

в) Какую наименьшую долю могли составить девочки от общего числа учащихся в группе без дополнительного условия а) и б).