

**Централизованный экзамен по математике, 2023**

При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно.

Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

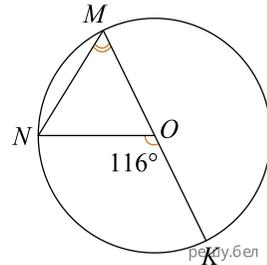
1. Среди значений переменной  $x$ , равных 10; 11; 12; 15; 14, укажите то, при котором дробь  $\frac{x}{11}$  является правильной.

- 1) 10    2) 11    3) 12    4) 15    5) 14

2. Укажите номер выражения, которое является суммой двух последовательных натуральных чисел, меньшее из которых равно  $a$ .

- 1)  $2a + 2$     2)  $2a - 2$     3)  $2a + 1$     4)  $2a - 1$     5)  $a + 1$

3. Если  $MK$  — диаметр,  $O$  — центр окружности,  $\angle NOK = 116^\circ$  (см. рис.), то градусная мера вписанного угла  $NMK$  равна:



- 1)  $29^\circ$     2)  $26^\circ$     3)  $54^\circ$     4)  $64^\circ$     5)  $58^\circ$

4. Среди чисел  $\sqrt{5}$ ;  $\sqrt{6}$ ;  $\sqrt{23}$ ;  $\sqrt{29}$ ;  $\sqrt{37}$  укажите то, которое является решением системы неравенств  $\begin{cases} x \geq 5, \\ x < 6. \end{cases}$

- 1)  $\sqrt{5}$     2)  $\sqrt{6}$     3)  $\sqrt{23}$     4)  $\sqrt{29}$     5)  $\sqrt{37}$

5. Среди значений аргумента  $x$ , равных  $\frac{1}{2}$ ;  $\frac{1}{169}$ ;  $\frac{1}{121}$ ;  $\frac{1}{144}$ ;  $\frac{1}{24}$ , укажите то, при котором значение функции  $f(x) = \sqrt{x}$  меньше  $\frac{1}{12}$ .

- 1)  $\frac{1}{2}$     2)  $\frac{1}{169}$     3)  $\frac{1}{121}$     4)  $\frac{1}{144}$     5)  $\frac{1}{24}$

6. Укажите номера функций, для которых значение аргумента, равное  $-8$ , является нулем функции.

- 1)  $f(x) = x^2 - 9x + 8$     2)  $f(x) = \log_{11}(x + 9)$     3)  $f(x) = x - 8$   
4)  $f(x) = \sqrt{x + 8}$     5)  $f(x) = x^2 - 64$

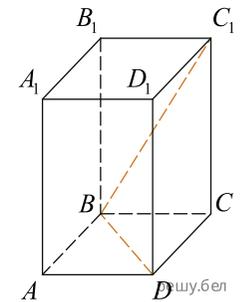
7. Велосипедист за 6 ч проехал 58 км. За какое время (в минутах) велосипедист преодолеет в полтора раза больший путь, если будет двигаться с той же скоростью?

- 1) 450 мин    2) 270 мин    3) 420 мин    4) 600 мин    5) 540 мин

8. Результат упрощения выражения  $|a - 11| - |-4|$  при  $a > 11$  имеет вид:

- 1)  $a + 15$     2)  $a - 15$     3)  $-a - 15$     4)  $-a + 7$     5)  $a - 7$

9.  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  — прямоугольный параллелепипед, у которого  $AB = 9$ ,  $BC = 12$ ,  $BB_1 = 2\sqrt{13}$ . Найдите длину пространственной ломаной  $ADBC_1$  (см. рис.).



- 1) 38    2) 42    3)  $21 + 2\sqrt{13}$     4) 41    5) 21

10. Укажите номера пар, которые состоят из равносильных неравенств.

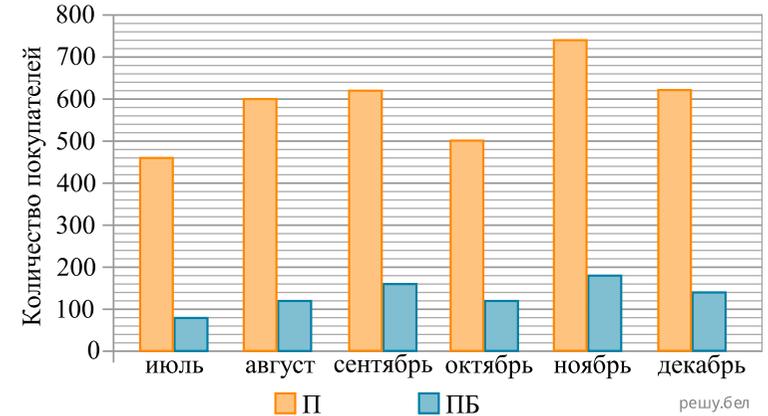
- 1)  $(0,6)^{x-5} < 0,6$  и  $x > 6$     2)  $x^2 - x - 42 < 0$  и  $(x - 7)(x + 6) < 0$   
3)  $x \geq \sqrt{19}$  и  $x \leq \sqrt{19}$     4)  $4x^2 < 9x$  и  $4x < 9$   
5)  $(x - 10)^2 \geq 0$  и  $x^2 - x + 10 > 0$

11. Выберите верные утверждения:

- 1) число 470 кратно числу 5;
- 2) число 733 кратно числу 3;
- 3) число 324 кратно числу 4;
- 4) число 254 кратно числу 6;
- 5) число 825 кратно числу 10;
- 6) число 828 кратно числу 9.

Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например, 125.

12. На диаграмме показано количество всех покупателей интернет-магазина (П) и количество покупателей, совершивших более одной покупки (ПБ), за период шесть месяцев (с июля по декабрь). Установите соответствие между вопросами А–В и ответами 1–6.



Вопрос

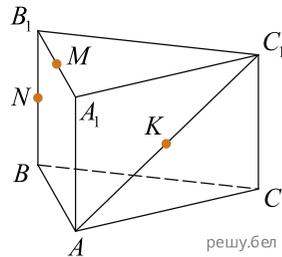
- А) В каком месяце количество всех покупателей было наибольшим?
- Б) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, было 160?
- В) В каком месяце количество покупателей, совершивших более одной покупки, составило 20% от количества всех покупателей в этом месяце?

Ответ

- 1) Июль
- 2) Август
- 3) Сентябрь
- 4) Октябрь
- 5) Ноябрь
- 6) Декабрь

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например, А1Б1В4.

13. Дана прямая треугольная призма  $ABCA_1B_1C_1$ . Точки  $M$  и  $N$  являются серединами ребер  $A_1B_1$  и  $BB_1$  соответственно, точка  $K$  — середина диагонали  $AC_1$  грани  $AA_1C_1C$  (см. рис.). Выберите верные утверждения:



- 1) прямая  $MN$  пересекает прямую  $BC$ ;
- 2) прямая  $MN$  пересекает плоскость  $CAA_1$ ;
- 3) прямая  $NK$  параллельна плоскости  $ABC$ ;
- 4) прямая  $MN$  пересекает прямую  $AB$ ;
- 5) прямая  $MK$  пересекает прямую  $AB$ ;
- 6) прямая  $NK$  лежит в плоскости  $AA_1B_1$ .

Ответ запишите цифрами (порядок записи цифр не имеет значения). Например, 125.

14. Дана арифметическая прогрессия  $-48; -40; -32; \dots$ . Для начала каждого из предложений А–В подберите его окончание 1–6 так, чтобы получилось верное утверждение.

Начало предложения

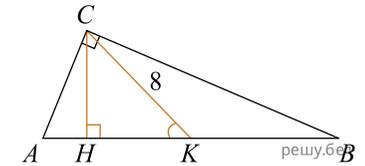
- А) Разность этой прогрессии равна ...
- Б) Четвертый член этой прогрессии равен ...
- В) Сумма шести первых членов этой прогрессии равна ...

Окончание предложения

- 1)  $-24$
- 2)  $0$
- 3)  $8$
- 4)  $-160$
- 5)  $-8$
- 6)  $-168$

Ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца. Помните, что некоторые данные правого столбца могут использоваться несколько раз или не использоваться вообще. Например, А1Б1В4.

15. В прямоугольном треугольнике  $ACB$  ( $\angle ACB = 90^\circ$ )  $CH$  и  $CK$  — высота и медиана соответственно, проведенные к гипотенузе (см. рис.). Найдите площадь прямоугольного треугольника  $ACB$ , если  $CK = 8$ ,  $\sin \angle CKH = \frac{3}{4}$ .



16. Найдите значение выражения  $15\sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{8\pi}{3}$ .

17. Найдите значение выражения  $\frac{\left(1 + a^{\frac{1}{4}}\right) \left(a^{\frac{1}{4}} - 1\right)}{7^{-1}}$  при  $a = 36$ .

18. Через электронный сервис Маша купила билет на концерт и заплатила 72 руб. В эту сумму входит стоимость билета и сервисный сбор 4 руб. За неделю до концерта Маша решила вернуть билет. По правилам организатора концерта ей вернут не менее 75% стоимости билета. Какую наибольшую сумму (в рублях) может потерять Маша, вернув билет?

19. Значение выражения  $4^{\log_2(7-x_0)}$ , где  $x_0$  — корень уравнения  $3^{x+1} \cdot 5^x = 45\sqrt{225^{3x+11}}$ , равно ...

20. Длины сторон параллелограмма относятся как  $2 : 3$ , а высота, проведенная к большей стороне, равна 6. Найдите значение выражения  $\sqrt{3} \cdot S$ , где  $S$  — площадь параллелограмма, если один из углов параллелограмма равен  $120^\circ$ .

21. Найдите произведение точек минимума функции  $f(x) = \frac{x^4}{4} + x^3 - 14x^2$ .

22. Найдите значение выражение  $\frac{48}{\pi} \cdot \arccos\left(\sin \frac{5\pi}{6}\right)$ .

23. В треугольной пирамиде  $SABC$  боковое ребро  $SB$  перпендикулярно плоскости основания  $ABC$ . Через середины ребер  $AB$  и  $SA$  проведена секущая плоскость, параллельная ребру  $AC$ . Найдите значение выражения  $5 \cdot S$ , где  $S$  — площадь сечения пирамиды этой плоскостью, если  $AC = 32$ ,  $SB = 2$ .

24. Найдите произведение наименьшего целого решения на количество всех натуральных решений системы неравенств

$$\begin{cases} 146 - x^2 > 0, \\ x^2 - 3x > 0. \end{cases}$$

25. Найдите сумму корней (корень, если он единственный) уравнения  $\sqrt{6x^2 - 15x + 7} = x - 1$ . В ответ запишите полученный результат, увеличенный в 25 раз.

26. В большой круг шара вписан треугольник, длина одной из сторон которого равна 4, а противолежащий этой стороне угол равен  $135^\circ$ . Найдите значение выражения  $\frac{3\sqrt{2} \cdot V}{\pi}$ , где  $V$  — объем шара.

27. Найдите (в градусах) сумму различных корней уравнения  $\sin^2 \frac{9x}{4} - \cos^2 \frac{9x}{4} = 1$  на промежутке  $[-235^\circ; -35^\circ]$ .

28. Найдите произведение наибольшего целого решения на количество всех натуральных решений неравенства  $\log_4^2(27 - x) \geq 2 \cdot \log_4(27 - x)$ .

29. При делении некоторого натурального двузначного числа на сумму его цифр неполное частное равно 7, а остаток равен 6. Если цифры данного числа поменять местами и полученное число разделить на сумму его цифр, то неполное частное будет равно 3, а остаток будет равен 5. Найдите исходное число.

30. Основанием четырехугольной пирамиды является ромб, у которого косинус угла равен  $\frac{3}{4}$  и длина стороны равна 16. Все боковые грани пирамиды наклонены к плоскости ее основания под углом  $\alpha$ , а высота пирамиды равна 24. Найдите значение выражения  $3\sqrt{7} \cdot \operatorname{tg} \alpha$ .