

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Оборонно-техническая олимпиада (II этап) 2021-2022 гг.
для 8 класса

Направление: Математика
Вариант 1

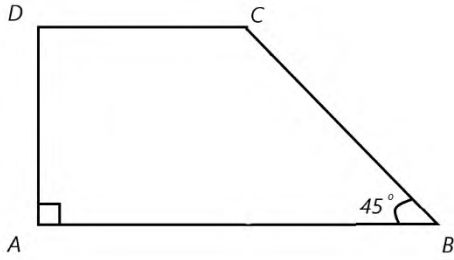
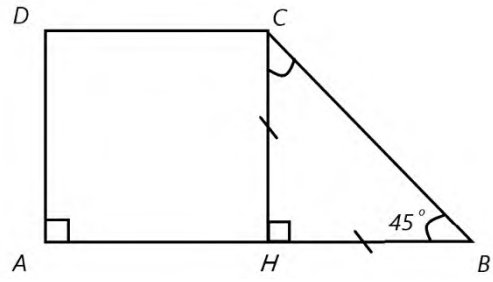
1	Если $x=1/4$ и $y=1/12$, то сколько процентов y составляет от их суммы?
2	Вычислить: $\frac{12}{\sqrt{15}-3} - \frac{28}{\sqrt{15}-1} + \frac{1}{2-\sqrt{3}} - \sqrt{3}$
3	Решить систему: $\begin{cases} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = 5 \\ \frac{10}{x} - \frac{9}{y} = -7 \end{cases}$
4	Найти значения k и b функции вида $y=kx+b$, если известно, что график функции проходит через точки $A(3;9)$ и $B(-6;-9)$. Определить точку пересечения этого графика с графиком функции $y=-3x+5$.
5	Решить неравенство: $\frac{x+1}{4} - \frac{4x+1}{5} \leq \frac{7-3x}{10}$.
6	Расстояние от A до B автобус проходит по расписанию со скоростью 40 км/ч. Однажды пройдя половину пути, он сделал остановку на 20 минут и, чтобы прийти в B по расписанию увеличил на второй половине пути скорость до 45 км/ч. Найти расстояние от A до B ,
7	В трапеции $ABCD$ углы при основании AB равны 90° и 45° . Найти высоту трапеции, если разность ее оснований равна 40.
8	Решить уравнение: $ x+5 + x-3 = 10$.
9	Сторона квадрата $ABCD$ равна 9 см. Точки E и F лежат на его диагонали AC , так что площадь ромба $BEDF$ равна половине площади квадрата. Найти длину части средней линии, находящейся внутри ромба.
10	Найти решения уравнения $ 5x+2a = 1-4x$ в зависимости от значений параметра a .

Решение
8 класс, 1 вариант

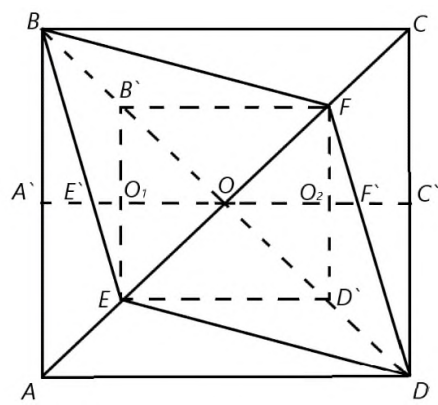
1	<p>Вычислим сумму x и y:</p> $\frac{1}{4} + \frac{1}{12} = \frac{4}{12};$ <p>Найдем, какую часть (в процентах) x составляет от полученной суммы:</p> $\frac{1}{12} : \frac{4}{12} \cdot 100\% = \frac{1}{4} \cdot 100\% = 25\% .$ <p>Ответ: 25%.</p>
2	$\frac{12}{\sqrt{15}-3} - \frac{28}{\sqrt{15}-1} + \frac{1}{2-\sqrt{3}} - \sqrt{3} = \frac{12 \cdot (\sqrt{15}+3)}{(\sqrt{15}-3) \cdot (\sqrt{15}+3)} - \frac{28 \cdot (\sqrt{15}+1)}{(\sqrt{15}-1) \cdot (\sqrt{15}+1)} + \frac{1 \cdot (2+\sqrt{3})}{(2-\sqrt{3}) \cdot (2+\sqrt{3})} - \sqrt{3} =$ $= \frac{12 \cdot (\sqrt{15}+3)}{15-9} - \frac{28 \cdot (\sqrt{15}+1)}{15-1} + \frac{1 \cdot (2+\sqrt{3})}{4-3} - \sqrt{3} = \frac{12 \cdot (\sqrt{15}+3)}{6} - \frac{28 \cdot (\sqrt{15}+1)}{14} + \frac{1 \cdot (2+\sqrt{3})}{1} - \sqrt{3} =$ $= 2 \cdot (\sqrt{15}+3) - 2 \cdot (\sqrt{15}+1) + 2 + \sqrt{3} - \sqrt{3} = 2 \cdot \sqrt{15} + 6 - 2 \cdot \sqrt{15} - 2 + 2 = 6$ <p>Ответ: 6.</p>
3	<p>Сведем левые части обоих уравнений к общему знаменателю:</p> $\begin{cases} \frac{x+y}{xy} = 5 \\ \frac{10y-9x}{xy} = -7 \end{cases} .$ <p>Разделим первое уравнение на второе: $\frac{x+y}{10y-9x} = -\frac{5}{7}$, получим $7x+7y = -50y+45x$, откуда $57y = 38x$ или $3y = 2x$, т.е. $y = \frac{2x}{3}$. Подставим полученное в первое уравнение исходной системы: $\frac{1}{x} + \frac{3}{2x} = 5$ или $\frac{5}{2x} = 5$, откуда получим $x = \frac{1}{2}$. Тогда $y = \frac{1}{3}$.</p> <p>Ответ: $\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{3}\right)$.</p>
4	<p>Подставим значения точек A и B в общее уравнение прямой и составим систему:</p> $\begin{cases} 9 = 3k + b \\ -9 = -6k + b \end{cases} .$ <p>Вычтем из первого уравнения второе, получим: $18 = 9k$, т.е. $k = 2$. Подставив найденное значение в первое уравнение, получим $b = 3$.</p> <p>Найдем пересечение полученной прямой с заданным графиком функции, составив систему:</p> $\begin{cases} y = 2x + 3 \\ y = -3x + 5 \end{cases} .$ <p>Вычтем из первого уравнения второе: $0 = 5x - 2$, значит $x = 0,4$. Подставляя данное значение в любое уравнение последней системы, получим $x = 3,8$.</p> <p>Ответ: $k = 2, b = 3, (0,4; 3,8)$.</p>
5	<p>Умножим обе части заданного неравенства на 20: $5x + 5 - 16x - 4 \leq 14 - 6x$. Преобразовав получим: $-5x \leq 13$, т.е. $x \geq -2,6$.</p> <p>Ответ: $x \in [-2,6, +\infty)$</p>

6
 Обозначим искомый путь за S . Тогда, двигаясь со скоростью 40 км/ч, автобус преодолет данное расстояние за $\frac{S}{40}$ ч. Если учесть, что 20 мин = $\frac{1}{3}$ ч, то будет справедливо следующее равенство:

$$\frac{S}{40} = \frac{S/2}{40} + \frac{1}{3} + \frac{S/2}{45}.$$
 Решив его, получим: $S = 240$ км.
Ответ: 240 км.

7
 Трапеция, указанная в условии, имеет вид:

 Проведем дополнительные построения и получим:

 По условию разность оснований равна 40, т.е. $|HB| = 40$ см.
 Прямоугольный треугольник HCB будет являться равнобедренным. Значит, искомая высота $|CH| = 40$ см.
Ответ: 40 см.

8
 Рассмотрим данное уравнение на трех промежутках.
 Для $x \in (-\infty, -5]$ получим уравнение $-x - 5 - x + 3 = 10$, откуда получим $x = -6$ (полученное решение принадлежит рассматриваемому промежутку).
 Для $x \in (-5, 3)$ получим уравнение $x + 5 - x + 3 = 10$, не имеющее решений.
 Для $x \in [3, +\infty)$ получим уравнение $x + 5 + x - 3 = 10$, откуда получим $x = 4$ (полученное решение принадлежит рассматриваемому промежутку).
Ответ: -6 и 4.

9

 AC - средняя линия квадрата, тогда $|EF|$ - искомая величина. $S_{BEDF} = \frac{1}{2} S_{ABCD} = \frac{1}{2} \cdot 81 \text{ см}^2$, диагональ квадрата $|BD| = 9\sqrt{2}$ см. Площадь ромба можно найти как $S_{BEDF} = \frac{1}{2} |BD| \cdot |EF|$. Значит, $|EF| = \frac{9\sqrt{2}}{2}$ см и $|AE| = |EO| = |OF| = |FC|$.
 Рассмотрим $\triangle ABO$. E - точка пересечения медиан BE и OA' . Значит $|OE| : |EA| = 2 : 1$. Тогда

$$|E\backslash A| = \frac{1}{3}|OA| = \frac{1}{3} \cdot \frac{9}{2} = \frac{3}{2} \text{ см.}$$

$$|E\backslash F| = |A\backslash C| - 2 \cdot |E\backslash A| = 9 - 3 = 6 \text{ см.}$$

Ответ: 6 см.

10

$|5x + 2a| = 1 - 4x$. Возведем в квадрат левую и правую части: $(5x + 2a)^2 = (1 - 4x)^2$ или $(5x + 2a)^2 - (1 - 4x)^2 = 0$, т.е. $(5x + 2a - 1 + 4x) \cdot (5x + 2a + 1 - 4x) = 0$.

Корни уравнения: $x = \frac{1 - 2a}{9}$ или $x = -1 - 2a$. Учитывая, что выражение под модулем должно

быть неотрицательным, то $1 - 4x \geq 0$, т.е. $x \leq -\frac{1}{4}$. Тогда $\frac{1 - 2a}{9} \leq -\frac{1}{4}$ или $-1 - 2a \leq -\frac{1}{4}$. Решая

полученную систему неравенств, получим: $a \geq -\frac{5}{8}$.

Ответ: $a \in \left[-\frac{5}{8}; +\infty\right)$

**Критерии оценивания заданий с развернутым ответом
8 класс**

Задание	Критерий	Баллы
1	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
2	Приведено полное правильное решение.	10
	Приведена верная последовательность решения: все дополнительные множители найдены корректно. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	6-8
	Не все дополнительные множители найдены корректно или допущено большое количество вычислительных ошибок.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	10
3	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
4	Обосновано получен верный ответ: 1) верно составлены системы/уравнения; 2) найдены правильные решения.	10
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка в пункте 2), но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	6-7
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	10
5	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	5

6	Приведена верная последовательность всех шагов решения.	10
	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.	6-8
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>10</i>

7	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>5</i>

8	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) найдены все промежутки; 2) все модули верно раскрыты на указанных промежутках; 3) преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.	15
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой описки или ошибки получен неверный ответ.	11-13
	Не смотря на верные преобразования, не учтено, что полученное решение является посторонним на рассматриваемом промежутке.	7-9
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-5
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>15</i>

9	Обоснованное верное решение. Приведены все доказательства и рассуждения.	20
	Приведен верный ответ, но часть обоснований отсутствует.	15
	Приведен только верный ответ, но отсутствует обоснование полученного результата.	10
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>20</i>

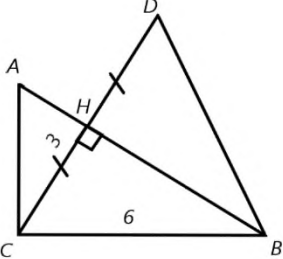
10	Обоснованное верное решение.	15
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка.	11-13
	Отсутствует ОДЗ рассматриваемой функции, остальные шаги решения выполнены правильно.	7-9
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-5
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>15</i>

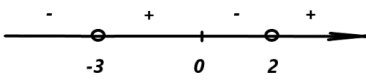
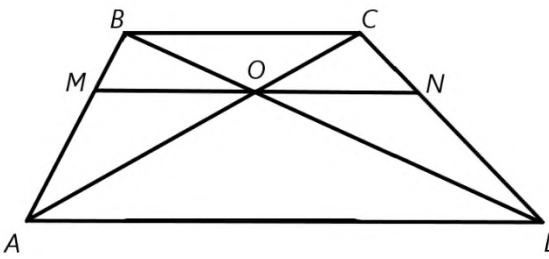
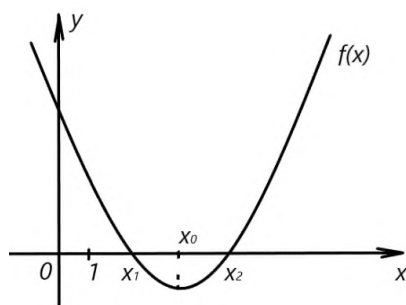
Оборонно-техническая олимпиада (II этап) 2021-2022 гг.
для 9 класса

Направление: Математика
Вариант 1

1	Вычислить: $\frac{4y-z}{2x+y+z}$, если $x:y:z=2:3:4$.
2	Свежие грибы содержат по массе 90% воды, а сушеные 12% воды. Сколько получится сушеных грибов из 22 кг свежих?
3	Составить уравнение параболы, если известно, что она проходит через точку $A(1;-3)$ и ее вершина имеет координаты $(-1;1)$.
4	Решить систему: $\begin{cases} \frac{1}{x} - \frac{1}{y} = -\frac{1}{6} \\ x - y = -1 \end{cases}$
5	В прямоугольном треугольнике ABC высота из прямого угла C равна 3, катет $BC=6$. Точка D симметрична точке C относительно стороны AB . Найти BD .
6	Две трубы, работая вместе, наполнили бассейн за 12 часов. Первая труба, работая отдельно, наполняет бассейн на 18 часов быстрее, чем вторая. За сколько часов наполнит бассейн вторая труба?
7	Решить неравенство: $\frac{x\sqrt{x^2+15x-16}}{x^2+x-6} \geq 0$.
8	Решить уравнение: $ x+1 - x-2 + 3x+6 = 5$.
9	В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC через точку пересечения диагоналей проведена прямая, параллельная основаниям трапеции. M и N - точки ее пересечения с боковыми сторонами трапеции AB и CD соответственно. Найти величину отрезка MN , если $AD=5$, а $BC=3$.
10	При каких значениях параметра p корни x_1 и x_2 уравнения $x^2 - 2(p-3)x + p-1 = 0$ удовлетворяют неравенствам $x_1 > 1$, $x_2 > 1$?

Решение
9 класс, 1 вариант

1	<p>Выразим из пропорции: $x : y = 2 : 3$ и $y : z = 3 : 4$, значит $x = \frac{2}{3}y$ и $z = \frac{4}{3}y$. Подставив найденное в исходное выражение, получим:</p> $\frac{4y - \frac{4}{3}y}{2 \cdot \frac{2}{3}y + y + \frac{4}{3}y} = \frac{8}{3} : \frac{11}{3} = \frac{8}{11}.$ <p>Ответ: $\frac{8}{11}$.</p>
2	<p>В 22 кг свежих грибов 90% составляет вода, что составляет $22 \cdot 0,9 = 19,8$ кг. Значит масса сухого вещества составляет 2,2 кг (оставшиеся 10%). Сушеные грибы должны содержать x кг воды, что должно составлять 12% от общей массы сушеных грибов. Значит, 2,2 кг сухого вещества должны составлять 88% от общей массы сушеных грибов. Таким образом, из 22 кг грибов может получиться</p> $2,2 + \frac{2,2 \cdot 12}{88} = 2,2 + 0,3 = 2,5 \text{ кг.}$ <p>Ответ: 2,5кг.</p>
3	<p>Общий вид уравнения параболы: $y = ax^2 + bx + c$. Координаты вершины находятся как $x_0 = -\frac{b}{2a}$, $y_0 = y(x_0)$. По условию задачи $x_0 = -1$, $y_0 = 1$. Значит, $b = 2a$, тогда общий вид уравнения: $y = ax^2 + 2ax + c$. Подставим координаты заданной точки А в данное уравнение, получим $-3 = a + 2a + c$, т.е. $c = -3a - 3$. Подставим также координаты вершины, получим $1 = a - 2a + c$, т.е. $c = a + 1$. Таким образом. Получим, что $c = 0$. Тогда $a = -1$, $b = -2$.</p> <p>Ответ: $y = -x^2 - 2x$.</p>
4	<p>Из второго уравнения выразим $x = y - 1$. Тогда первое уравнение можно представить в виде $\frac{1}{y-1} - \frac{1}{y} = -\frac{1}{6}$, $y \neq 1$ и $y \neq 0$. Полученное уравнение преобразуем к виду $y^2 - y - 6 = 0$, откуда получим $y = 3$ или $y = -2$, и, соответственно, $x = 2$ или $x = -3$.</p> <p>Ответ: (2; 3), (-3; -2).</p>
5	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>В полученном треугольнике BDC высота BH также является и медианой, значит треугольнике BDC – равнобедренный с боковыми сторонами BC и BD, значит $BC = BD = 6$ см.</p> <p>Ответ: 6 см.</p> </div> </div>
6	<p>Пусть первая труба, работая отдельно, наполняет бассейн за x часов, а вторая – за y часов. Причем, по условию $y - x = 18$ ч. Тогда производительность для каждой трубы в отдельности $1/x$ и $1/y$. Значит, наполнение бассейна из двух труб одновременно можно описать следующим уравнением: $\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{y}\right) \cdot 12 = 1$ или $\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{x+18}\right) \cdot 12 = 1$. Решая данное уравнение, получим 2 корня: $x = 18$ и $x = -12$ (посторонний). Значит, $y = 36$ ч.</p> <p>Ответ: 36 ч.</p>

7	<p>$\frac{x\sqrt{x^2+15x-16}}{x^2+x-6} \geq 0$. Запишем ОДЗ для подкоренного выражения: $x^2+15x-16 \geq 0$, значит $x \in (-\infty; -16] \cup [1; +\infty)$. Рассмотрим оставшееся неравенство: $\frac{x}{x^2+x-6} \geq 0$</p> <p>Окончательно получим: $\{-16\} \cup \{1\} \cup (2; +\infty)$.</p>  <p>Ответ: $\{-16\} \cup \{1\} \cup (2; +\infty)$.</p>
8	<p>Рассмотрим данное уравнение на четырех промежутках.</p> <p>Для $x \in (-\infty, -2]$ получим уравнение $-x-1+x-2-3x-6=5$, откуда получим $x=-14/3$ (полученное решение принадлежит рассматриваемому промежутку).</p> <p>Для $x \in (-2, -1)$ получим уравнение $-x-1+x-2+3x+6=5$, откуда получим $x=2/3$ (полученное решение НЕ принадлежит рассматриваемому промежутку).</p> <p>Для $x \in [-1; 2)$ получим уравнение $x+1+x-2+3x+6=5$, откуда получим $x=0$ (полученное решение принадлежит рассматриваемому промежутку).</p> <p>Для $x \in [2; +\infty)$ получим уравнение $x+1-x+2+3x+6=5$, откуда получим $x=-2/3$ (полученное решение НЕ принадлежит рассматриваемому промежутку).</p> <p>Ответ: $-14/3$ и 0.</p>
9	 <p>$\triangle BOC \sim \triangle DOA$ по трем углам. Коэффициент подобия $k_1 = \frac{BC}{DA} = \frac{3}{5}$. Пусть $BO=x$, тогда $OD = \frac{5}{3}x$.</p> <p>$\triangle MBO \sim \triangle ABD$ по трем углам. $BD = BO + OD = \frac{8}{3}x$. Коэффициент подобия $k_2 = \frac{BO}{BD} = \frac{3}{8}$. Значит, $\frac{MO}{AD} = \frac{3}{8}$. Отсюда $MO = \frac{15}{8}$. Используя аналогичные рассуждения, найдем, что $ON = \frac{15}{8}$. Тогда $MN = \frac{15}{4} = 3,75$.</p> <p>Ответ: 3,75.</p>
10	 <p>Графиком функции $y = x^2 - 2(p-3)x + p - 1$ является парабола, ветви которой направлены вверх.</p> <p>Значит, должны одновременно выполняться три условия: 1) дискриминант неотрицательный (корни есть); 2) корни лежат по одну сторону от точки $x=1$; 3) парабола смещена вправо относительно точки $x=1$.</p> <p>Представим их в виде системы:</p> $\begin{cases} D \geq 0, \\ f(1) > 0, \text{ или} \\ x_0 > 1 \end{cases} \begin{cases} 4 \cdot (p-3)^2 - 4 \cdot (p-1) \geq 0, \\ 1 - 2 \cdot (p-3) + p - 1 > 0, \\ \frac{2(p-3)}{2} > 1 \end{cases}$

Преобразовав, получим:
$$\begin{cases} (p - \frac{7 - \sqrt{17}}{2}) \cdot (p - \frac{7 + \sqrt{17}}{2}) \geq 0, \\ p < 6, \\ p > 4 \end{cases}$$

Ответ: $p \in \left[\frac{7 + \sqrt{17}}{2}, 6 \right)$.

**Критерии оценивания заданий с развернутым ответом
9 класс**

Задание	Критерий	Баллы
1	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	2-3
	Не все преобразования выполнены верно, но ход решения правильный.	1
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
2	Приведено полное правильное решение.	10
	Приведена верная последовательность решения: все пропорции/уравнения составлены верно. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	6-8
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	10
3	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
4	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
5	Обоснованное верное решение. Приведены все доказательства и рассуждения.	5
	Приведен верный ответ, но часть обоснований отсутствует.	2-4
	Приведен только один верный ответ, но отсутствует обоснование полученного результата.	1
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
6	Обосновано получен верный ответ: 1) верно составлены системы/уравнения; 2) найдены правильные решения.	10
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или	6-7

	вычислительная ошибка в пункте 2), но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>10</i>

7	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) найдены все промежутки; 2) найдена ОДЗ; 3) преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.	10
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой описки или ошибки получен неверный ответ.	7-9
	Не смотря на верные преобразования, не учтено, что полученное решение является посторонним (потерян п.2).	4-6
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>10</i>

8	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) найдены все промежутки; 2) все модули верно раскрыты на указанных промежутках; 3) преобразования и вычисления выполнены. Получен верный ответ.	15
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой описки или ошибки получен неверный ответ.	11-13
	Не смотря на верные преобразования, не учтено, что полученное решение является посторонним на рассматриваемом промежутке.	7-9
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-5
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>15</i>

9	Обоснованное верное решение. Приведены все доказательства и рассуждения.	15
	Приведен верный ответ, но часть обоснований отсутствует.	10
	Приведен только верный ответ, но отсутствует обоснование полученного результата.	5
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>15</i>

10	Обоснованное верное решение.	20
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка.	17-18

	Отсутствует одно из условий существования решения, вся остальная последовательность решений корректная.	13-15
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	3-7
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>20</i>

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Оборонно-техническая олимпиада (II этап) 2021-2022 гг.
для 10 класса
Направление: Математика

Вариант: 1

1	На сколько процентов одно из чисел больше другого, если 5% одного равны 6% другого?
2	Вычислить: $\sqrt{37-10\sqrt{12}} + \sqrt{37+10\sqrt{12}}$.
3	Поезд должен был пройти 840 км. В середине пути он был задержан на 30 мин и, чтобы прибыть вовремя, увеличил скорость на 2 км/час. Сколько времени поезду потребовалось на весь путь?
4	Решить уравнение: $\sqrt{3x-14} - \sqrt{x-1} = 3$.
5	Найти четвертый член возрастающей арифметической прогрессии, в которой сумма первых десяти членов равна 155 и произведение первого члена на десятый равно 58.
6	Решить уравнение: $3\cos 2x + 7\sin x = 3$
7	В четырехугольник вписана окружность. Сумма противоположных сторон четырехугольника равна 10, а его площадь равна 12. Найти радиус окружности.
8	Решить систему: $\begin{cases} \sqrt{\frac{2x-1}{y+2}} + \sqrt{\frac{y+2}{2x-1}} = 2 \\ x + y = 2 \end{cases}$
9	Решить неравенство: $9^x - 9^{1-x} > 8$.
10	При каких значениях параметр a область определения функции $f(x) = \sqrt{(a-1)x^2 - (a+1)x + a+1}$ - множество всех вещественных чисел?

Указания:

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

В ответе числа записывать в виде обыкновенной дроби или в виде конечной десятичной дроби.

Не использовать приближенные значения десятичных дробей, иррациональных чисел и чисел π , e .

Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Решение
10 класс, 1 вариант

1	<p>Решение: Обозначим числа x и y, тогда $0.05x=0.06y \Rightarrow x=1.2y$</p> <p>Ответ: 20%</p>																
2	<p>Решение:</p> $\sqrt{37-10\sqrt{12}} + \sqrt{37+10\sqrt{12}} =$ $\sqrt{(5-2\sqrt{3})^2} + \sqrt{(5+2\sqrt{3})^2} = 5-2\sqrt{3}+5+2\sqrt{3} = 10$ <p>Ответ: 10</p>																
3	<p>Решение:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>S</th> <th>V</th> <th>t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>план</td> <td>840</td> <td>x</td> <td>$840/x$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>420</td> <td>x</td> <td>$420/x$</td> </tr> <tr> <td>факт</td> <td>420</td> <td>$x+2$</td> <td>$420/(x+2)$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Составим уравнение: $\frac{420}{x} + \frac{420}{x+2} + \frac{1}{2} = \frac{840}{x} \Rightarrow x^2 + 2x - 1680 = 0 \Rightarrow$</p> $\begin{cases} x = -42 \\ x = 40 \end{cases}, \text{ откуда } t = 840/40 = 21$ <p>Ответ: 21</p>		S	V	t	план	840	x	$840/x$		420	x	$420/x$	факт	420	$x+2$	$420/(x+2)$
	S	V	t														
план	840	x	$840/x$														
	420	x	$420/x$														
факт	420	$x+2$	$420/(x+2)$														
4	<p>Решение: $\sqrt{3x-14} - \sqrt{x-1} = 3$</p> <p>ОДЗ: $x \geq 14/3$, $\sqrt{3x-14} = 3 + \sqrt{x-1}$, возводим в квадрат обе части уравнения $3x-14 = 9 + 6\sqrt{x-1} + x-1 \Rightarrow x-11 = 3\sqrt{x-1}$, возводим еще раз в квадрат при условии, что $x \geq 11$ и получаем квадратное уравнение $x^2 - 31x + 130 = 0$, корни которого $\begin{cases} x = 5 \\ x = 26 \end{cases}$. Корень $x=5$ является посторонним.</p> <p>Ответ: 26</p>																
5	<p>Решение: $S_{10} = \frac{(a_1 + a_{10})10}{2} = 155 \Rightarrow a_1 + a_{10} = 31$, составим систему</p> $\begin{cases} a_1 + a_{10} = 31 \\ a_1 a_{10} = 58 \end{cases} \Rightarrow \text{т.к. прогрессия возрастающая, то } \begin{cases} a_1 = 2 \\ a_{10} = 29 \end{cases}$ <p>Обозначим разность прогрессии за d тогда $a_{10} = a_1 + 9d \Rightarrow 2 + 9d = 29 \Rightarrow d = 3$. Аналогично, $a_4 = a_1 + 3d \Rightarrow a_4 = 11$.</p> <p>Ответ: 11</p>																
6	<p>Решение: $3\cos 2x + 7\sin x = 3$</p> <p>Используя формулу двойного угла для косинуса, перепишем уравнение $3(1 - 2\sin^2 x) + 7\sin x = 3 \Rightarrow -6\sin^2 x + 7\sin x = 0$, откуда следует, что</p> $\begin{cases} \sin x = 0 \\ \sin x = 7/6 \end{cases}, \text{ второе уравнение не имеет решений, значит } x = \pi k, k \in \mathbb{Z}.$ <p>Ответ: $x = \pi k, k \in \mathbb{Z}$</p>																

7	<p>Решение: Если в четырехугольник можно вписать окружность, то суммы противоположных сторон равны, и по условию они равны 10, таким образом периметр четырехугольника равен 20, полпериметра 10. Из формулы площади, верной для любого многоугольника, описанного около окружности, $S = pR$, следует, что $R = \frac{S}{p} = \frac{12}{10} = 1.2$</p> <p>Ответ: 1.2</p>
8	<p>Решение: $\begin{cases} \sqrt{\frac{2x-1}{y+2}} + \sqrt{\frac{y+2}{2x-1}} = 2 \\ x + y = 2 \end{cases}$ Данная система является однородной, т.е. первое уравнение может быть записано, как уравнение от одной переменной. Введем обозначение $\sqrt{\frac{2x-1}{y+2}} = t$, причем $t > 0$, тогда первое уравнение примет вид $t + \frac{1}{t} = 2 \Rightarrow t = 1$.</p> <p>Система значительно упростится $\begin{cases} \sqrt{\frac{2x-1}{y+2}} = 1 \\ x + y = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x - y = 3 \\ x + y = 2 \end{cases}$</p> <p>$\Rightarrow \begin{cases} x = 5/3 \\ y = 1/3 \end{cases}$</p> <p>Ответ: {5/3;1/3}</p>
9	<p>Решение: $9^x - 9^{1-x} > 8$ данное неравенство сводится к алгебраическому неравенству заменой $9^x = t$, причем $t > 0$. Получим неравенство $t - \frac{9}{t} > 8 \Rightarrow \frac{(t-9)(t+1)}{t} > 0$, которое решим методом интервалов и с учетом условия $t > 0$, получим $t > 9$. Следовательно $x > 1$</p> <p>Ответ: (1;∞)</p>
10	<p>Решение: Для того, чтобы областью определения данной функции было множество всех вещественных чисел нужно, чтобы неравенство $(a-1)x^2 - (a+1)x + a + 1 \geq 0$ было верно при любом $x \in R$.</p> <p>Если $a-1=0$, то $-2x-2 \geq 0$ верно не при всяком x.</p> <p>Если $a-1 < 0$, то графиком функции $f(x) = (a-1)x^2 - (a+1)x + a + 1$ парабола ветвями вниз, следовательно, она не может быть всегда неотрицательна.</p> <p>Если $a-1 > 0$ и дискриминант квадратного трехчлена меньше либо равен нулю, то графиком функции $f(x)$ является парабола ветвями вверх, расположенная выше оси абсцисс или касающаяся ее, что и является требуемым в задаче условием. Таким образом надо решить систему неравенств:</p>

$$\begin{cases} a-1 > 0 \\ D \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 1 \\ (a+1)(5-3a) \leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a > 1 \\ a \geq 5/3 \Rightarrow a \geq 5/3. \\ a \leq -1 \end{cases}$$

Ответ: $[5/3; \infty)$

**Критерии оценивания заданий с развернутым ответом
10 класс**

Задание	Критерий	Баллы
1	Приведено обоснованное верное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений или дополнений.	4
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	5
2	Обосновано получен верный числовой ответ:	10
	Приведена верная последовательность алгебраических действий. Допущены описка или вычислительная ошибка.	5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
3	Приведена верная последовательность всех шагов решения.	10
	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.	8
	При правильно составленном уравнении решение содержит арифметическую ошибку.	5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
4	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Все преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.	10
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой описки или ошибки получен неверный ответ.	8
	При верном решении получен посторонний корень уравнения. Отсутствуют или ОДЗ, или проверка.	1-3
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
5	В представленном решении обоснованно получен верный числовой ответ.	10
	Получен верный ответ, но он недостаточно обоснован.	8
	Приведена только часть верного ответа, но присутствует обоснование полученного результата.	5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
6	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	10
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	5
	Ошибка при записи решения простейшего тригонометрического уравнения.	2
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
7	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	10
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	8-9
	Приведены некоторые утверждения, помогающие в решении задачи.	6-7
	Сделан правильный чертеж к задаче.	1-3

	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	<i>Максимальный балл</i>	10
8	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	10
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	8-9
	Приведены некоторые утверждения, помогающие в решении задачи.	1-3
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	<i>Максимальный балл</i>	10
9	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	5
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	1-3
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
10	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	20
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	17-18
	Приведены некоторые утверждения, помогающие в решении задачи.	10
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	<i>Максимальный балл</i>	20

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Оборонно-техническая олимпиада (II этап) 2021-2022 гг.
для 11 класса

Направление: Математика

Вариант 1

1	Вычислить: $\sin(2 \operatorname{arctg} 3)$.
2	Цену товара снизили на 20%, затем новую цену снизили еще на 15%, и, получившуюся после второго снижения цену снизили еще на 10%. На сколько процентов всего снизили первоначальную цену товара?
3	Из точки L к окружности проведены 2 касательные, длиной 6 см. Расстояние между точками касания 7,2 см. Найти длину окружности.
4	Решить уравнение: $4 \cos(2\pi - 2x) + 6 \sin\left(\frac{3\pi}{2} + x\right) + 5 = 0$.
5	Решить систему: $\begin{cases} 2^x \cdot 3^y = 12 \\ 2^y \cdot 3^x = 18 \end{cases}$.
6	Решить неравенство: $\log_{\frac{1}{4}} \log_3 \left(4 - \frac{2x}{x^2 + x - 6}\right) < 0$.
7	Решить уравнение: $\frac{3}{\sqrt{2x+1}} - \frac{2}{\sqrt{x-5}} = \sqrt{49-x}$.
8	Основанием пирамиды $SABC$ является прямоугольный треугольник ABC , в котором угол B равен 90° , угол A равен 30° и $AC=12$. Боковые ребра пирамиды одинаково наклонены к плоскости основания. Угол между гранью SBC и плоскостью основания равен 45° . Найти объем пирамиды.
9	Решить уравнение: $ 3x-1 - x-5 = \sqrt{3x-2}$.
10	При каких значениях параметра a уравнение $2 \lg(x+4) = \lg(ax)$ имеет единственный корень?

Указания:

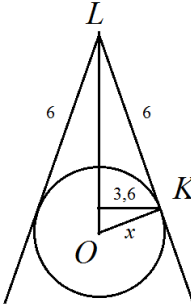
Задача считается решенной, если получены все ее решения.

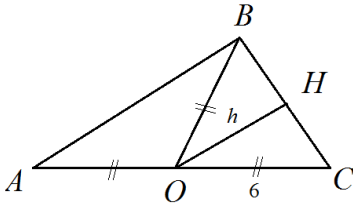
В ответе числа записывать в виде обыкновенной дроби или в виде конечной десятичной дроби.

Не использовать приближенные значения десятичных дробей, иррациональных чисел и чисел π , e .

Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Решение
10 класс, 1 вариант

1	<p>Решение: Положим $x = \operatorname{arccctg} 3$. Тогда $\operatorname{ctg} x = 3$. Далее, $\sin^2(2x) = 1 - (1 - 2\sin^2 x)^2$. Нетрудно проверить по определению котангенса, что $\sin^2 x = (\operatorname{ctg}^2 x + 1)^{-1} = (3^2 + 1)^{-1} = 0,1$. В итоге получаем: $\sin^2(2x) = 1 - (1 - 0,2)^2 = 0,6^2$</p> <p>Ответ: 0,6</p>
2	<p>Решение: Предположим, что x – исходная цена товара. Цена менялась в 3 этапа: I $0,8x$ II $0,85 \cdot 0,8x = 0,68x$ III $0,9 \cdot 0,68x = 0,612x$ В итоге, $x - 0,612x = 0,388x$</p> <p>Ответ: На 38,8%.</p>
3	<p>Решение: Обозначим через K одну из точек касания. Так как отрезок радиуса (длины x) к этой точке перпендикулярен касательной, то $\triangle OKL$ прямоугольный.</p>  <p>Вспользуемся простым соотношением между гипотенузой, высотой и катетами: $c \cdot h = a \cdot b$ или $h = a \cdot b / c$.</p> $3,6 = \frac{6x}{\sqrt{x^2 + 6^2}}$ $3\sqrt{x^2 + 6^2} = 5x$ $9x^2 + 9 \cdot 36 = 25x^2$ $16x^2 = 9 \cdot 36$ $x = 4,5$ <p>Ответ: 9π</p>
4	<p>Решение: $4 \cos 2x - 6 \cos x + 5 = 0$ $4(2 \cos^2 x - 1) - 6 \cos x + 5 = 0$. Положим $\cos x = t, t \leq 1$. $8t^2 - 6t + 1 = 0$</p> $t_{1,2} = \frac{3 \pm 1}{8} \quad \left[\begin{array}{l} t = 1/2 \\ t = 1/4 \end{array} \right] \quad \left[\begin{array}{l} x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k \\ x = \pm \arccos \frac{1}{4} + 2\pi k \end{array} \right], \quad k \in \mathbb{Z}$ <p>Ответ:</p> $x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k \quad k \in \mathbb{Z}$ $x = \pm \arccos \frac{1}{4} + 2\pi k$

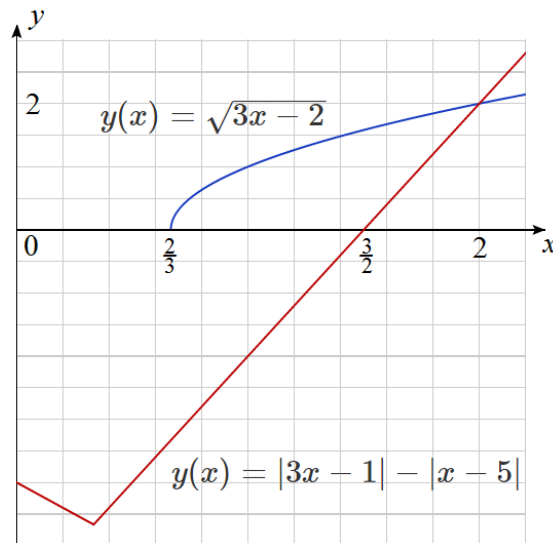
5	<p>Решение: Поделим первое уравнение системы на второе:</p> $\begin{cases} 2^{x-y} \cdot 3^{y-x} = \frac{2}{3} \\ 2^y \cdot 3^x = 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \left(\frac{2}{3}\right)^{x-y} = \frac{2}{3} \\ 2^y \cdot 3^x = 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x - y = 1 \\ 2^y \cdot 3^x = 18 \end{cases} \Leftrightarrow$ $\begin{cases} y = x - 1 \\ 2^{x-1} \cdot 3^x = 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = x - 1 \\ 6^x = 36 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2 \\ y = 1 \end{cases}$ <p>Ответ: $x = 2, y = 1.$</p>
6	<p>Решение: В процессе решении неравенства, при отбрасывании логарифмов, ОДЗ выполняется автоматически (не забыть поменять знак неравенства с внешним логарифмом с основанием меньшим 1 !!).</p> <p>В итоге:</p> $4 - \frac{2x}{x^2 + x - 6} > 3$ $\frac{(x-3)(x+2)}{(x-2)(x+3)} > 0$ <p>Метод интервалов для неравенств дает ответ.</p> <p>Ответ: $(-\infty; -3) \cup (-2; 2) \cup (3; +\infty)$</p>
7	<p>Решение: ОДЗ: $5 < x \leq 49.$</p> <p>Дополнительное условие: $\frac{3}{\sqrt{2x+1}} - \frac{2}{\sqrt{x-5}} \geq 0 \Leftrightarrow 3\sqrt{x-5} \geq 2\sqrt{2x+1}$</p> <p>Возведем обе части неравенства в квадрат.</p> $9(x-5) \geq 4(2x+1) \Leftrightarrow x \geq 49.$ <p>Теперь ясно, что корнем неравенства может быть только одно число $x = 49.$</p> <p>Проверяем это подстановкой в исходное уравнение.</p> <p>Ответ: 49</p>
8	<p>Решение: Из условия следует, что точка O основания высоты пирамиды равноудалена от вершин $\triangle ABC$ и делит его гипотенузу пополам.</p>  <p>По теореме о трех перпендикулярах апофема грани SBC и высота OH в $\triangle OBC$, который по условию оказывается равносторонним, пересекаются в точке H. Так как угол SOH прямой, а $\widehat{SHO} = 45^\circ$, то высота пирамиды равна</p> $h = OH = \frac{\sqrt{3}}{2} OC = 3\sqrt{3}.$ $S = S_{\triangle ABC} = 6 \cdot 6\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2}$ $V = S \cdot h \cdot \frac{1}{3} = 6 \cdot 3 \cdot 3 = 54$ <p>Ответ: 54</p>
9	<p>Решение: Приводим графическое решение.</p> <p>ОДЗ: $x \geq \frac{2}{3},$</p>

Дополнительное условие:

$$|3x - 1| - |x - 5| \geq 0 \Leftrightarrow (3x - 1)^2 - (x - 5)^2 \geq 0 \Leftrightarrow (2x + 4)(4x - 6) \geq 0$$

В итоге: $x \geq \frac{3}{2}$.

При этом условии оба графика строятся очень легко и пересекаются в одной точке при $x = 2$.



Ответ: 2.

10

Решение:

$$\text{ОДЗ: } \begin{cases} a > 0 \\ x > 0 \\ a < 0 \\ -4 < x < 0 \end{cases}$$

$$(x + 4)^2 = ax$$

$$x^2 + (8 - a)x + 16 = 0 \quad (*)$$

$$D = (8 - a)^2 - 64 = (a - 16)a$$

Для существования хотя бы какого-нибудь решения возможны 2 варианта.

1. $D = 0$.

$a \neq 0$ по ОДЗ.

$$a = 16 \Rightarrow x = 4 \in \text{ОДЗ} (\odot).$$

2. $D > 0$, то есть $(a - 16)a > 0$. Этот случай тоже распадается на два:

2а) $a > 16$. Уравнение всегда имеет два корня, и оба положительные (\odot).

2б) $a < 0$.

Левая часть уравнения (*) задает параболу, ветви которой направлены вверх.

Проверим значения этой функции на концах промежутка возможных значений x по

ОДЗ: $-4 < x < 0$:

$$f(x) = x^2 + (8 - a)x + 16$$

$$f(0) = 16 > 0$$

$$f(-4) = 16 - (8 - a) \cdot 4 + 16 < 0.$$

Теперь ясно, что функция f имеет ровно один корень при $a < 0$. (\odot)

В итоге, один корень исходного уравнения будет при $a = 16$ и при $a < 0$.

Ответ:

$$a \in (-\infty; 0) \cup \{16\}$$

**Критерии оценивания заданий с развернутым ответом
11 класс**

Задание	Критерий	Баллы
1	Приведено обоснованное верное числовое решение.	10
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений или дополнений.	4
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
2	Обосновано получен верный числовой ответ.	5
	Приведена верная последовательность алгебраических действий. Допущены описка или вычислительная ошибка.	2
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	5
3	Приведена верная последовательность всех шагов решения.	10
	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.	8
	При правильно составленном уравнении решение содержит арифметическую ошибку.	4
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
4	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Все преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.	5
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой описки или ошибки получен неверный ответ.	4
	Ошибка при записи решения простейшего тригонометрического уравнения.	1-3
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
5	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Все преобразования и вычисления выполнены верно. Получен верный ответ.	10
	Приведена только часть верного ответа, но присутствует обоснование полученного результата.	5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
6	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	10
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	6
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
7	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	10
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	8
	Есть ОДЗ, но нет дополнительного условия или проверки.	3
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	10
	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	10

8	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	8
	Сделан правильный чертеж к задаче.	3
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	<i>Максимальный балл</i>	10
9	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	10
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	<i>Максимальный балл</i>	5
10	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	20
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	17-18
	Приведены некоторые утверждения, помогающие в решении задачи.	10
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении в целом.	1-5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	<i>Максимальный балл</i>	20