

Оборонно-техническая олимпиада 2022-2023 гг. (II этап)

Типовое задание для 8 класса

Направление: Математика

1	Вычислить: $\left(\sqrt{10+5\sqrt{3}} - \sqrt{10-5\sqrt{3}}\right)^2$
2	Цену товара сначала повысили на 10 %, а потом полученную цену снизили на 10 %. Увеличилась или уменьшилась цена товара относительно первоначальной, и на сколько процентов?
3	Решить уравнение: $x^2 + 4 x+1 - 8 = 0$
4	Моторная лодка, скорость которой в стоячей воде 10 км/ч, прошла некоторое расстояние против течения реки. Время движения лодки оказалось в 1.5 раза меньше времени плота, который проплыл это же расстояние по течению реки. Найти скорость течения реки.
5	В прямоугольном треугольнике точка касания вписанной окружности делит гипотенузу на отрезки длиной 5 и 12 см. Найти катеты треугольника.
6	Решить неравенство: $x \leq \frac{4}{2-x} + 6$.
7	Мяч брошен вертикально вверх с начальной скоростью 28 м/с. Зависимость расстояния h (в метрах) от мяча до поверхности земли от времени полета выражается формулой $h = 28t - 5t^2$. Какой наибольшей высоты достигнет мяч?
8	В прямоугольной трапеции меньшее основание равно 4 см и составляет с меньшей диагональю угол в 45° . Найти площадь трапеции, если ее тупой угол 135° .
9	Решить систему неравенств: $\begin{cases} x-5 \leq 3 \\ x-4 \geq 2 \end{cases}$.
10	Решить уравнение $a^2x + 5a - 2(3x+2) = -5x + a^2$ в зависимости от значений параметра a .

Указания:

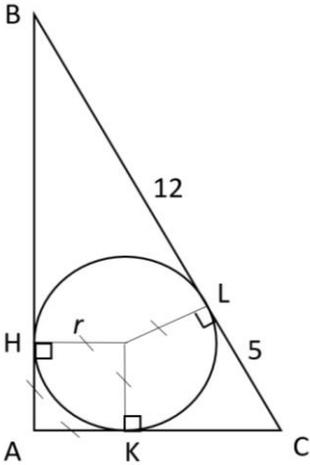
Задача считается решенной, если получены все ее решения.

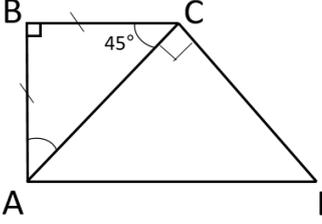
В ответе числа записывать в виде обыкновенной дроби или в виде конечной десятичной дроби.

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

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

Решение
8 класс

1	$\left(\sqrt{10+5\sqrt{3}} - \sqrt{10-5\sqrt{3}}\right)^2 = 10 + 5\sqrt{3} - 2\sqrt{10+5\sqrt{3}}\sqrt{10-5\sqrt{3}} + 10 - 5\sqrt{3} =$ $20 - 2(\sqrt{100-75}) = 20 - 10 = 10$ <p>Ответ: 10.</p>
2	<p>Обозначим начальную цену товара за x, тогда после повышения цена товара стала $1,1x$. Эту цену понизили на 10%, т.е. цена стала $1,1x - 0,11x = 0,99x$, откуда видно, что относительно исходной цена была снижена на 1%.</p> <p>Ответ: уменьшилась на 1%.</p>
3	<p>Рассмотрим данное уравнение на двух промежутках.</p> <p>Для $x \in (-\infty, -1]$ получим уравнение $x^2 - 4x - 12 = 0$, откуда получим $x_1 = 6$ (полученное решение принадлежит рассматриваемому промежутку) и $x_2 = -2$.</p> <p>Для $x \in (1, +\infty)$ получим уравнение $x^2 - 4x - 4 = 0$, откуда получим $x_3 = -2 - 2\sqrt{2}$ (полученное решение принадлежит рассматриваемому промежутку) и $x_4 = -2 + 2\sqrt{2}$.</p> <p>Ответ: $-2 + 2\sqrt{2}$ и -2.</p>
4	<p>Пусть скорость течения реки v км/ч, а пройденное расстояние — S км. Тогда плот преодолевает такое расстояние за S/v часов, а моторная лодка, имеющая собственную скорость 10 км/ч и плывущая против течения за $S/(10-v)$ часов. Тогда</p> $\frac{1,5S}{10-v} = \frac{S}{v}.$ <p>Сократим все на S и решив уравнение, получим: $v = 4$ км/ч.</p> <p>Ответ: 4 км/ч.</p>
5	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 20px;"> <p>значим радиус вписанной окружности через r. Тогда катеты треугольника равны $AC = AK + KC = r + 5$ и $AB = AH + HB = r + 12$. теореме Пифагора $(r + 5)^2 + (r + 12)^2 = 17^2$, откуда</p> </div> </div> <p>Ответ: 8 и 15 см.</p>
6	<p>Приведем неравенство к одному знаменателю: $\frac{2x - x^2 - 4 - 12 + 6x}{2 - x} \leq 0$. Упростим:</p> $\frac{x^2 - 8x + 16}{x - 2} \leq 0.$

	<p>Ответ: $(-\infty, 2); \{4\}$</p>
7	<p>Обратим внимание, что расстояние от мяча до поверхности земли зависит от времени и описывается параболическим уравнением. Значит максимальной высоты мяч достигнет в вершине параболы:</p> $h = 28t - 5t^2 = -5\left(t^2 - 2 \cdot \frac{14}{5}t + \frac{196}{25}\right) + \frac{196}{5} = -5\left(t - \frac{14}{5}\right)^2 + \frac{196}{5}.$ <p>Откуда видно, что максимальная высота $196/5$ или 39.2.</p> <p>Ответ: 39.2.</p>
8	<p>Трапеция, указанная в условии, имеет вид:</p>  <p>условию $\angle BCA = 45^\circ$, тогда $\triangle ABC$ – равнобедренный с основанием AC. $BC = 4$ см по условию, тогда по т. Пифагора $= 4\sqrt{2}$ см. $\angle BCD = 135^\circ$, тогда $\angle ACD$ – прямой. $BC \parallel AD$, ит $\angle CDA = 45^\circ$, $\triangle ACD$ – равнобедренный с основанием AD. По т. Пифагора найдем $AD = 8$ см.</p> $S_{\text{трап}} = \frac{1}{2}(BC + AD) \cdot AB = \frac{1}{2}(4 + 8) \cdot 4 = 24 \text{ (см}^2\text{)}.$ <p>Ответ: 24 см^2.</p>
9	<p>Корни подмодульных выражений равны 4 и 5. Рассмотрим систему на трех промежутках.</p> <p>Для $x \in (-\infty, 4]$ получим систему $\begin{cases} 5 - x \leq 3 \\ 4 - x \geq 2 \end{cases}$. Её решением будет точка 2.</p> <p>Для $x \in (4, 5)$ получим $\begin{cases} 5 - x \leq 3 \\ x - 4 \geq 2 \end{cases}$, не имеющую решений на заданном промежутке.</p> <p>Для $x \in [5, +\infty)$ получим $\begin{cases} x - 5 \leq 3 \\ x - 4 \geq 2 \end{cases}$, решением которой является промежуток $[6, 8]$.</p> <p>Ответ: $\{2\}$ и $[6, 8]$.</p>
10	<p>$a^2x + 5a - 2(3x + 2) = -5x + a^2$. Сгруппируем выражения с x и без него: $(a^2 - 1)x = a^2 - 5a + 4$ или $(a - 1)(a + 1)x = (a - 1)(a - 4)$. Отсюда видно, что при $a = 1$, x – любое вещественное число.</p> <p>При $a \neq \pm 1$, $x = \frac{a - 4}{a + 1}$; при $a = -1$ решений нет.</p> <p>Ответ: при $a = -1$ решений нет; при $a = 1$ $x \in R$; при $a \neq \pm 1$ $x = \frac{a - 4}{a + 1}$.</p>

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

Оборонно-техническая олимпиада 2022-2023 гг. (II этап)
Критерии оценивания заданий с развернутым ответом
8 класс

Задание	Критерий	Баллы
1	Приведено полное правильное решение.	10
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	5-7
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10
2	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
	Максимальный балл	5
3	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения: верно определены промежутки знакопостоянства подмодульного выражения, модуль снят корректно на этих промежутках. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	4-3
	Не смотря на верные преобразования, не учтено, что полученное решение является посторонним	2
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения	1
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	5
4	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Верно составлено уравнение, при этом 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
	Максимальный балл	5
5	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
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения	5

	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	20

6	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
	Максимальный балл	10

7	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
	Максимальный балл	10

8	Обоснованное верное решение. Приведены все доказательства и рассуждения.	10
	Приведен верный ответ, но часть обоснований отсутствует.	7
	Приведен только верный ответ, но отсутствует обоснование полученного результата.	5
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения	3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

9	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.	10
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой описки или ошибки получен неверный ответ.	8-9
	Не смотря на верные преобразования, не учтено, что полученное решение является посторонним на рассматриваемом промежутке.	5-7
	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>

10	Обоснованное верное решение.	15
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка.	11-13
	В связи с сокращением на общий множитель потерял ответ: x – любое число.	7-9
	Пропущен ответ, что решений нет.	4-6
	Получен только один ответ в виде дроби.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	<i>Максимальный балл</i>	<i>15</i>

Оборонно-техническая олимпиада (II этап)

Типовое задание для 9 класса

Направление: Математика

1	Упростить или вычислить: $\sqrt{6} + \sqrt{5} - \frac{1}{\sqrt{11 - \sqrt{120}}}$
2	Решить неравенство: $(8 - x)(1 + x)^2(x - 10) < 0$
3	Найти уравнение параболы $y = ax^2 + bx + c$ с вершиной в точке $(-1; 3)$, пересекающей ось OY в точке с ординатой 2.
4	Решить уравнение: $x(x + 4)(x + 5)(x + 9) + 96 = 0$
5	В равнобедренном треугольнике с основанием $\sqrt{10}$ см и боковыми сторонами равными 4 см найти медиану, проведенную к боковой стороне.
6	При покупке машины в рассрочку покупатель заплатил дилеру половину стоимости машины, а вторую половину должен выплачивать по 20% от нее ежемесячно. Какая часть стоимости машины будет выплачена через 3 месяца?
7	Решить систему уравнений: $\begin{cases} x^2 + y^2 - 3xy + 4x + 4y = -9 \\ xy - 3x - 3y = 7 \end{cases}$
8	Баржа была разгружена с помощью двух подъемных кранов за 15 часов, причем первый кран работал только 8 часов. Первый кран один может разгрузить баржу на 5 часов быстрее, чем второй, работая отдельно. За сколько времени может разгрузить баржу второй кран?
9	В прямоугольнике $ABCD$ стороны $AB = 4$ см, $BC = 6$ см, и $BE \perp AC$. Через точку E проведена прямая, параллельная AD , до пересечения в точке F со стороной CD . Найти величину отрезка EF .
10	При каких значениях параметра a система уравнений $\begin{cases} x^2 + y^2 = 2a \\ (x + y)^2 = 14 \end{cases}$ имеет два решения.

Указания:

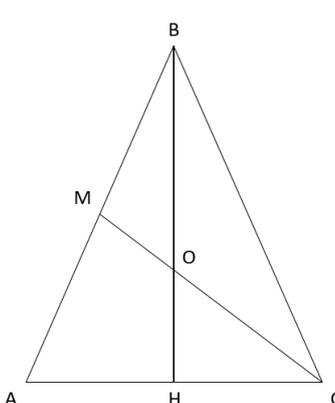
Задача считается решенной, если получены все ее решения.

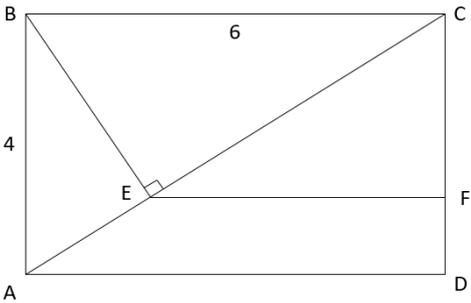
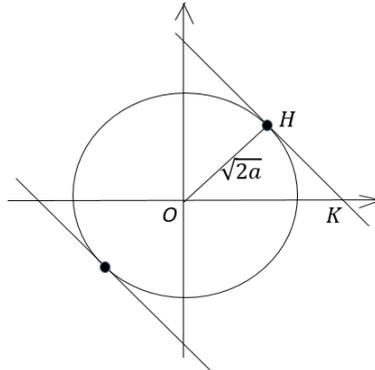
В ответе числа записывать в виде обыкновенной дроби или в виде конечной десятичной дроби.

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

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

Решение
9 класс

1	$\sqrt{6} + \sqrt{5} - \frac{1}{\sqrt{11 - \sqrt{120}}} = \sqrt{6} + \sqrt{5} - \frac{1}{\sqrt{(\sqrt{6} - \sqrt{5})^2}} = \frac{6 - 5 - 1}{\sqrt{6} - \sqrt{5}} = 0$ <p>Ответ: 0.</p>
2	<p>Решить неравенство: $(8 - x)(1 + x)^2(x - 10) < 0$. Перепишем указанное неравенство как $(x + 1)^2(x - 8)(x - 10) > 0$ и решим его методом интервалов.</p> <p>Ответ: $(-\infty, -1)$; $(-1; 8)$; $(8; +\infty)$.</p>
3	<p>$x_{\text{верш}} = \frac{-b}{2a}$, тогда $-1 = \frac{-b}{2a}$, т.е. $b = 2a$. Значит, общий вид уравнения параболы: $y = ax^2 + 2ax + c$.</p> <p>Подставим в указанное уравнение координаты точек $(-1; 3)$ – вершины и $(0; 2)$ – точки пересечения параболы с осью OY. После чего получим, что $c = 2$, $a = -1$.</p> <p>Ответ: $y = -x^2 - 2x + 2$</p>
4	<p>$x(x + 4)(x + 5)(x + 9) + 96 = 0$. Сгруппируем в первом слагаемом 1 и 4 множители, 2 и 3. Получим: $(x^2 + 9x)(x^2 + 9x + 20) + 96 = 0$. Заменим $x^2 + 9x = t$. Тогда $t \cdot (t + 20) + 96 = 0$. По т. Виета $t_1 = -12$, $t_2 = -8$. Тогда получим два квадратных уравнения: $x^2 + 9x + 8 = 0$ и $x^2 + 9x + 12 = 0$.</p> <p>Ответ: $-8; -1; (-9 \pm \sqrt{33})/2$.</p>
5	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;"> <p>ведем BH – медиану и высоту р/б $\triangle ABC$ с основанием AC. Точка O – точка пересечения медиан (CM – искомая медиана). $\triangle BHC$ – прямоугольный. По т. Пифагора найдем $CH = \sqrt{27}/2$ см. Тогда $OH = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{27} = \sqrt{3}/2$ см (т. O делит медианы в отношении 2:1 от вершины). $\triangle AOC$ – прямоугольный. По т. Пифагора найдем $OC = 2$ см. (а вся медиана $CM = 3$ см).</p> </div> </div> <p>Ответ: 3 см.</p>
6	<p>Пусть стоимость машины x, тогда невыплаченный остаток составляет $0,5x$. Ежемесячный платеж будет составлять $0,1 \cdot 0,5x = 0,1x$. Тогда через 3 месяца будет выплачено $0,5x + 3 \cdot 0,1x = 0,8x$.</p> <p>Ответ: 0,8.</p>
7	$\begin{cases} x^2 + y^2 - 3xy + 4x + 4y = -9 \\ xy - 3x - 3y = 7 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 - 3xy + 4(x + y) = -9 \\ xy - 3(x + y) = 7 \end{cases}$ <p>Пусть $x \cdot y = v$; $x + y = t$, тогда $\begin{cases} t^2 - 5v + 4t = -9 \\ v - 3t = 7 \end{cases}; \begin{cases} t^2 - 5 \cdot (7 + 3t) + 4t = -9 \\ v = 7 + 3t \end{cases}$.</p>

	<p>Из первого уравнения $t = 13$ или $t = -2$. Тогда:</p> $\begin{cases} x + y = 13 \\ x \cdot y = 46 \end{cases} \text{ или } \begin{cases} x + y = -2 \\ x \cdot y = 1 \end{cases}.$ <p>У первой системы нет решений. Для второй $x = -1, y = -1$.</p> <p>Ответ: (-1, -1).</p>
8	<p>Пусть второй кран, работая отдельно, разгружает баржу за x ч, тогда первый – за $(x - 5)$ ч. Тогда:</p> $\frac{8}{x-5} + \frac{15}{x} = 1.$ <p>Откуда $x = 25$ ч или $x = 3$ ч (посторонний корень).</p> <p>Ответ: 25 ч.</p>
9	<p>По т. Пифагора $AC = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$. $S_{\triangle ACD} = 12$. Тогда высота этого треугольника $BE = 12/\sqrt{13}$. $\triangle BEC$ – прямоугольный. Тогда по т. Пифагора $EC = 18/\sqrt{13}$. По условию $EF \parallel AD$, значит $EF \perp CD$ (поскольку $AD \perp CD$). $\triangle ACD \sim \triangle ECF$ по трем углам. Значит $\frac{EF}{AD} = \frac{EC}{AC}$, откуда $EF = \frac{EC \cdot AD}{AC} = \frac{54}{13}$ см.</p>  <p>Ответ: 54/13 см.</p>
10	<p>Из 2го уравнения системы: $\begin{cases} y = \sqrt{14} - x \\ y = -\sqrt{14} - x \end{cases}$. Получили 2 уравнения, описывающие прямые. Первое уравнение системы – окружность, радиусом $\sqrt{2a}$. В таком случае система будет иметь ровно 2 решения, когда две полученные прямые будут касаться окружности:</p>  <p>$\triangle ONK$ – прямоугольный и равнобедренный с основанием $OK = \sqrt{14}$. $\cos \angle HOK = \frac{OH}{OK}$, т.е.</p> $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2a}}{\sqrt{14}}, \text{ откуда } a = 3,5.$ <p>Ответ: при $a = 3,5$.</p>

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

**Оборонно-техническая олимпиада 2022-2023 гг. (II этап)
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
	Максимальный балл	5
2	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка, но в целом решение верно.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	5
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
	Максимальный балл	5
4	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) верно найдена закономерность и произведена замена; 2) в приведенном квадратном уравнении найдены верно все корни и отброшены лишние; 3) после обратной замены верно решены все уравнения. Или 1) верно раскрыты все скобки и приведены сомножители 2) подобраны корни уравнения и уменьшен его порядок путем применения схемы Горнера или деления в столбик 3) верно решено оставшееся квадратное уравнение с иррациональными корнями 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 решение не доведено до конца (найжены не все корни).	7-9

	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	3-5
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	15

5	Обоснованное верное решение. Приведены все доказательства и рассуждения.	10
	Приведен верный ответ, но часть обоснований отсутствует.	7-8
	Приведен только верный ответ, но отсутствует обоснование полученного результата.	3-5
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

6	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
	Максимальный балл	5

7	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) верно произведена замена и решена новая система уравнений; 2) после обратной замены для полученных значений верно составлены системы и получены решения; 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 решение не доведено до конца (рассмотрены и решены не все системы из п.2).	7-9
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	3-5
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	15

8	Обосновано получен верный ответ: 1) верно составлено уравнение; 2) найдено правильное решение.	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
	Максимальный балл	10

9	Обоснованное верное решение. Приведены все доказательства и рассуждения.	10
---	--------------------------------------------------------------------------	----

	Приведен верный ответ, но часть обоснований отсутствует.	7
	Приведен только верный ответ, но отсутствует обоснование полученного результата.	5
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения	3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

10	Обоснованное верное решение.	20
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка.	13-18
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	3-7
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	20

Оборонно-техническая олимпиада (II этап)

Типовое задание для 10 класса

Направление: Математика

1	Книга до подорожания стоила на 20% меньше, чем сейчас. На сколько процентов подорожала книга?
2	Упростить: $\sqrt[5]{\frac{x^2}{y}} \cdot \frac{\sqrt[10]{x^6 y^2}}{y^{-2}}$.
3	Поезд вышел со станции <i>A</i> по направлению к станции <i>B</i> , расстояние между которыми 600 км. Пройдя 450 км, поезд остановился из-за снежного заноса. Через полчаса путь был расчищен, и машинист, увеличив скорость поезда на 15 км/ч, привел его на станцию <i>B</i> без опоздания. Найдите начальную скорость поезда.
4	Решить уравнение: $\sqrt{\frac{x+1}{x-2}} + 2\sqrt{\frac{x-2}{x+1}} = 3$.
5	Произведение первого и пятого членов положительной геометрической прогрессии равно 4, частное от деления второго члена на четвертый равно 3. Найти третий член.
6	Решить уравнение: $\cos x + \cos 2x = \sin x + \sin 2x$.
7	Внутри круга, радиус которого равен 13 см, дана точка <i>M</i> , отстоящая от центра круга на 5 см. Через точку <i>M</i> проведена хорда $AB = 25$ см. Определить длину отрезков, на которые хорда AB делится точкой.
8	Решить систему: $\begin{cases} x^2 + xy + 4y^2 = 7; \\ 3x^2 + 8y^2 = 14. \end{cases}$
9	Решить неравенство: $ x-3 - x-1 \leq x$.
10	Найти все значения параметра p , при которых уравнение $p \cdot 2^x + 2^{-x} = 5$ имеет единственное решение.

Указания:

Задача считается решенной, если получены все ее решения.

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

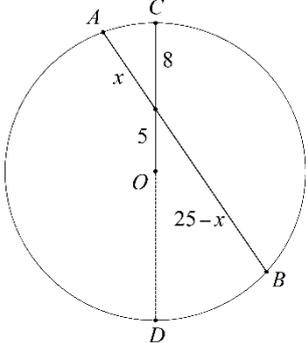
Не использовать приближенные значения десятичных дробей, иррациональных чисел и чисел π , e .

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

Решение

10 класс

1	<p>Решение: Пусть x – цена книги, тогда $0.8x$ – цена книги до подорожания.</p> <p>Составим уравнение, $\left(1 + \frac{p}{100}\right) \cdot 0.8x = x$, p – число процентов, на которое подорожала книга. $\left(1 + \frac{p}{100}\right) = \frac{1}{0.8} = 1.25 \Rightarrow p = 25$.</p> <p>Ответ: 25%</p>															
2	<p>Решение:</p> $\sqrt[5]{\frac{x^2}{y}} \cdot \frac{\sqrt[10]{x^6 y^2}}{y^{-2}} = \frac{x^{\frac{2}{5}}}{y^{\frac{1}{5}}} \cdot \frac{x^{\frac{3}{5}} y^{\frac{1}{5}}}{y^{-2}} = x^{\frac{2+3}{5}} y^{\frac{1}{5}+2} = xy^2$ <p>Ответ: xy^2</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>По расп.</td> <td>600</td> <td>x</td> <td>$600/x$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">факт</td> <td>450</td> <td>x</td> <td>$450/x$</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>$x+15$</td> <td>$150/(x+15)$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Составим уравнение:</p> $\frac{450}{x} + \frac{150}{x+15} + \frac{1}{2} = \frac{600}{x} \Rightarrow x^2 + 15x - 4500 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -75 \\ x = 60 \end{cases}$ <p>Ответ: 60 км/ч</p>		S	V	t	По расп.	600	x	$600/x$	факт	450	x	$450/x$	150	$x+15$	$150/(x+15)$
	S	V	t													
По расп.	600	x	$600/x$													
факт	450	x	$450/x$													
	150	$x+15$	$150/(x+15)$													
4	<p>Решение:</p> $\sqrt{\frac{x+1}{x-2}} + 2\sqrt{\frac{x-2}{x+1}} = 3$ <p>ОДЗ: $(x-2)(x+1) > 0 \Rightarrow \begin{cases} x < -1 \\ x > 2 \end{cases}$.</p> <p>Обозначим $t = \sqrt{\frac{x+1}{x-2}}$, $t > 0$.</p> <p>Тогда $t + \frac{2}{t} - 3 = 0 \Leftrightarrow t^2 - 3t + 2 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} t = 1 \\ t = 2 \end{cases}$.</p> $\begin{cases} \sqrt{\frac{x+1}{x-2}} = 1 & \text{нет решений} \\ \sqrt{\frac{x+1}{x-2}} = 2, & x = 3 \end{cases}$ <p>Ответ: 3</p>															
5	<p>Решение:</p> $\begin{cases} b_1 b_5 = 4 \\ b_2 = 3 \\ b_4 \end{cases}$															

	$\begin{cases} b_1^2 q^4 = 4 \\ \frac{b_1 q}{b_1 q^3} = 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_1^2 = \frac{4}{q^4} \\ q^2 = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b_1 = 6 \\ q = \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases}$ $b_3 = b_1 q^2 = 6 \cdot \frac{1}{3} = 2.$ <p>Ответ: 2</p>
6	<p>Решение: $\cos x + \cos 2x = \sin x + \sin 2x$ Используя формулы суммы синусов и косинусов, перепишем уравнение $2 \cos \frac{3x}{2} \cos \frac{x}{2} = 2 \sin \frac{3x}{2} \cos \frac{x}{2}$</p> $\cos \frac{x}{2} \left(\cos \frac{3x}{2} - \sin \frac{3x}{2} \right) = 0,$ <p>откуда следует, что $\begin{cases} \cos \frac{x}{2} = 0 \\ \operatorname{tg} \frac{3x}{2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{2} = \frac{\pi}{2} + \pi k \\ \frac{3x}{2} = \frac{\pi}{4} + \pi k \end{cases}, k \in Z$, и окончательно,</p> $\begin{cases} x = \pi + 2\pi k \\ x = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi k}{3} \end{cases}, k \in Z.$ <p>Ответ: $\pi + 2\pi k; \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi k}{3}, k \in Z$.</p>
7	<p>Решение:</p>  <p>Пусть $AM=x$, $MB=25-x$, $CM=8$, $MD=18$.</p> $AM \cdot MB = CO \cdot OD \Rightarrow x(25-x) = 8 \cdot 18 \Rightarrow x^2 - 25x + 144 = 0,$ $\begin{cases} x = 9 \\ x = 16 \end{cases}.$ <p>Ответ: 9 и 16 см</p>
8	<p>Решение: $\begin{cases} x^2 + xy + 4y^2 = 7; \\ 3x^2 + 8y^2 = 14. \end{cases}$ Умножим первое уравнение на 2 и вычтем его из второго уравнения:</p> $\begin{cases} x^2 - 2xy = 0 \\ 3x^2 + 8y^2 = 14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(x-2y) = 0 \\ 3x^2 + 8y^2 = 14 \end{cases} \Rightarrow$

	$1). \begin{cases} x=0 \\ y^2 = \frac{7}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ y = \pm \frac{\sqrt{7}}{2} \end{cases};$ $2). \begin{cases} x=2y \\ y^2 = \frac{7}{10} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = \pm 2\sqrt{\frac{7}{10}} \\ y = \pm \sqrt{\frac{7}{10}} \end{cases}.$ <p>Ответ: $\left(0; \frac{\sqrt{7}}{2}\right), \left(0; -\frac{\sqrt{7}}{2}\right), \left(2\sqrt{\frac{7}{10}}; \sqrt{\frac{7}{10}}\right), \left(-2\sqrt{\frac{7}{10}}; -\sqrt{\frac{7}{10}}\right)$</p>
9	<p>Решение: $x-3 - x-1 \leq x$</p> $\begin{cases} x < 1 \\ -x+3+x-1 \leq x \\ 1 \leq x \leq 3 \\ -x+3-x+1 \leq x \\ x > 3 \\ x-3-x+1 \leq x \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 1 \\ x \geq 2 \\ 1 \leq x \leq 3 \\ x \geq \frac{4}{3} \\ x > 3 \\ x \geq -2 \end{cases} \begin{matrix} \text{нет решений} \\ \\ x \in \left[\frac{4}{3}; 3\right] \\ \\ x \in (3; +\infty) \end{matrix}$ <p>Ответ: $[4/3; +\infty)$</p>
10	<p>Решение: $p \cdot 2^x + 2^{-x} = 5$</p> <p>Сделаем замену $2^x = t, t > 0,$</p> <p>и получим следующее алгебраическое уравнение:</p> <p>$pt^2 - 5t + 1 = 0,$ Это уравнение имеет единственное решение в трех случаях:</p> <p>1). $p=0,$ тогда $t = \frac{1}{5} > 0$.</p> <p>2). $\begin{cases} D=0 \\ t_1=t_2 > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D=25-4p=0 \\ t_1=t_2 = \frac{5}{2p} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = \frac{25}{4} \\ t = 0.4 \end{cases}$</p> <p>3). $\begin{cases} D > 0 \\ t_1 \cdot t_2 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} D=25-4p > 0 \\ t_1 \cdot t_2 = \frac{1}{p} < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p < \frac{25}{4} \\ p < 0 \end{cases} \Rightarrow p < 0$</p> <p>Ответ: $(-\infty; 0]; \{25/4\}$</p>

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

Оборонно-техническая олимпиада 2022-2023 гг. (II этап)
Критерии оценивания заданий с развернутым ответом
10 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
	Максимальный балл	5

Задание	Критерий	Баллы
2	Приведено полное правильное решение.	10
	Приведена верная последовательность решения. Допущены описка или вычислительная ошибка, но в целом верно и может стать полностью правильным решением после небольших исправлений.	5-7
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

3	Приведено полное правильное решение.	5
	Приведена верная последовательность решения. Верно составлено уравнение, при этом 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
	Максимальный балл	5

4	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 4) верно найдена закономерность и произведена замена; 5) в приведенном квадратном уравнении найдены верно все корни и отброшены лишние; 6) после обратной замены верно решены все уравнения. Или 4) уравнение верным образом сведено к квадратному; 5) в приведенном квадратном уравнении найдены верно все корни и отброшены лишние, не соответствующие ОДЗ	10
	Получен верный ответ.	
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой опiski или ошибки получен неверный ответ.	8-9
	Не смотря на верные преобразования решение не доведено до конца (ОДЗ определена, но лишние корни не отброшены).	4-7

	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	2-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

5	Обосновано получен верный ответ: 3) верно составлены уравнения; 4) найдено правильное решение.	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
	Максимальный балл	10

6	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) верно применена формула суммы/разности косинусов/синусов; 2) при делении на общий множитель не потеряна серия корней уравнения; 3) верно найдена вторая серия корней уравнения. Получен верный ответ.	15
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка. В результате этой опiski или ошибки получен неверный ответ.	11-13
	Не смотря на верные преобразования решение не доведено до конца (найжены не все корни).	5-7
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	2-4
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	15

7	Обоснованное верное решение. Приведены все доказательства и рассуждения.	10
	Приведен верный ответ, но часть обоснований отсутствует.	7
	Приведен только верный ответ, но отсутствует обоснование полученного результата.	5
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения	3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

8	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 3) верно произведена замена и решена новая система уравнений; 4) после обратной замены для полученных значений верно составлены системы и получены решения; Получен верный ответ.	10
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка	7-9

	или вычислительная ошибка. В результате этой описки или ошибки получен неверный ответ.	
	Не смотря на верные преобразования решение не доведено до конца (рассмотрены и решены не все системы из п.2).	5-6
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	2-4
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

9	Приведена верная последовательность всех шагов решения: 1) найдены все промежутки знакопостоянства модулей; 2) все модули верно раскрыты на указанных промежутках; 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.	8-9
	Не смотря на верные преобразования, не учтено, что полученное решение является посторонним на рассматриваемом промежутке.	5-7
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении или при отсутствии решения.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	10

10	Обоснованное верное решение. 1) верно произведена замена и определена ОДЗ величины x ; 2) рассмотрены все варианты решения задачи (корень единственный, если): а) получаемое уравнение линейное; б) получаемое уравнение квадратное и дискриминант равен нулю; в) получаемое уравнение квадратное и имеет корни разных знаков, один из которых не удовлетворяет ОДЗ;	15
	Приведена верная последовательность всех шагов решения. Допущены описка или вычислительная ошибка.	11-13
	Верно найдены решения, соответствующие п. 2 а+в или 2 б+в	7-9
	Полностью пропущен п 2 в	4-6
	Получен только один ответ из п 2 а или 2 б.	1-3
	Решение неверное или отсутствует.	0
	Максимальный балл	15

Оборонно-техническая олимпиада (II этап)

Типовое задание для 11 класса

Направление: Математика

1	Вычислить: $\sin\left(2\arcsin\frac{12}{13}\right)$.
2	Нектар содержит 75% воды, а полученный из него мед 15% воды. Сколько надо взять нектара, чтобы получить 4 кг меда?
3	В прямоугольной трапеции $ABCD$ углы A и B прямые, острый угол D равен $\arctg\frac{2}{3}$. Верхнее основание BC в два раза меньше нижнего основания и одновременно на 2 см больше боковой стороны AB . Найти радиус окружности, вписанной в треугольник ACD .
4	Решить уравнение: $4\cos^2\left(\frac{\pi+x}{2}\right) - 3\cos(x+\pi) = 2,5$.
5	Решить систему: $\begin{cases} 3^{2x} - 2^y = 725 \\ 3^x - 2^{\frac{y}{2}} = 25 \end{cases}$.
6	Решить неравенство: $\log_x \log_5 (25^x - 20) \geq 1$.
7	Решить уравнение: $\sqrt{3x-11} - \sqrt{x-1} = 4$.
8	Через вершину конуса проведена плоскость, пересекающая основание по хорде, длина которой 5 см, и стягивающей дугу 90° . Плоскость сечения составляет с плоскостью основания угол 60° . Найти площадь боковой поверхности конуса.
9	Решить неравенство: $\sqrt{7-3 x } > \frac{x}{2}$.
10	При каких значениях параметра a уравнение $3 - 2\cos x = a(1 + \operatorname{tg}^2 x)$ имеет хотя бы один корень?

Указания:

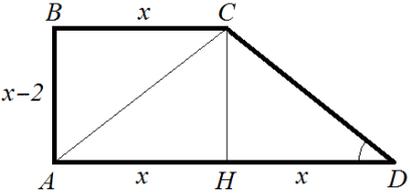
Задача считается решенной, если получены все ее решения.

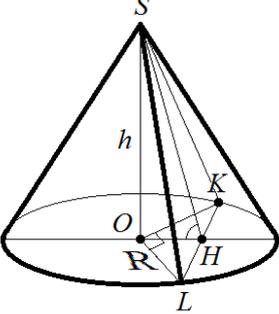
В ответе числа записывать в виде обыкновенной дроби или в виде конечной десятичной дроби.

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

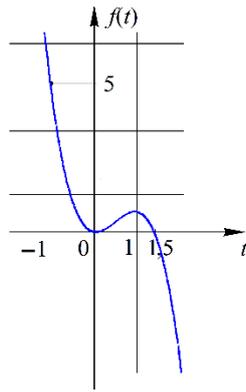
Если требуемый ответ или решение отсутствует – писать в ответе слово «НЕТ».

Решение
11 класс

1	<p>Решение:</p> $\sin\left(2 \arcsin \frac{12}{13}\right) = 2 \sin\left(\arcsin \frac{12}{13}\right) \cos\left(\arcsin \frac{12}{13}\right) = 2 \cdot \frac{12}{13} \cdot \sqrt{1 - \frac{144}{169}} = \frac{120}{169}$ <p>Ответ: 120/169</p>
2	<p>Решение:</p> <p>Предположим, что x – количество кг нектара, которое потребуется. Составим уравнение «сухого остатка»:</p> $0.25x = 0.85 \cdot 4, \text{ из которого находим, } x = \frac{0.85 \cdot 4}{0.25} = 13.6$ <p>Ответ: 13.6 кг</p>
3	<p>Решение:</p>  <p>Пусть $BC = x$, тогда $AD = 2x$, $AB = CH = x - 2$. Треугольник ACD равнобедренный (CH медиана и высота) Тангенс угла D равен $\frac{x-2}{x} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 6$. $AC = \sqrt{x^2 + (x-2)^2} = \sqrt{36 + 16} = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$.</p> <p>Радиус вписанной окружности найдем по формуле $r = \frac{S}{p}$, где S – площадь треугольника ACD, а p – половина его периметра.</p> $S = \frac{1}{2} CH \cdot AD = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 12 = 24,$ $p = \frac{AC + CD + AD}{2} = \frac{2\sqrt{13} + 2\sqrt{13} + 12}{2} = 2\sqrt{13} + 6.$ <p>Поэтому $r = \frac{24}{2\sqrt{13} + 6} = \frac{12}{\sqrt{13} + 3} = 3(\sqrt{13} - 3)$.</p> <p>Ответ: $3(\sqrt{13} - 3)$ см</p>
4	<p>Решение:</p> $4 \cos^2\left(\frac{\pi + x}{2}\right) - 3 \cos(x + \pi) = 2.5, \quad 4 \sin^2 \frac{x}{2} + 3 \cos x - 2.5 = 0$ $2(1 - \cos x) + 3 \cos x - 2.5 = 0, \quad \cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}.$ <p>Ответ:</p> $\pm \frac{\pi}{3} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$

5	Решение:	$\begin{cases} 3^{2x} - 2^y = 725 \\ 3^x - 2^{\frac{y}{2}} = 25 \end{cases}$ <p>Сделаем замену $3^x = U$, $2^{\frac{y}{2}} = V$, $U > 0$, $V > 0$, тогда</p> $\begin{cases} U^2 - V^2 = 725 \\ U - V = 25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} U + V = 29 \\ U - V = 25 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 3^x = 27 \\ 2^{\frac{y}{2}} = 2 \end{cases} \begin{cases} x = 3 \\ y = 2 \end{cases}$ <p>Ответ: $x = 3$, $y = 2$.</p>
6	Решение:	$\log_x \log_5 (25^x - 20) \geq 1$ <p>ОДЗ: $\begin{cases} x \neq 1 \\ x > \log_{25} 21 \end{cases}$</p> <p>Данное логарифмическое неравенство эквивалентно следующему алгебраическому неравенств (метод рационализации):</p> $(x-1)(\log_5(25^x - 20) - x) \geq 0 \Leftrightarrow$ $(x-1)(25^x - 20 - 5^x) \geq 0 \Leftrightarrow$ $(x-1)(5^x - 5)(5^x + 4) \geq 0 \Leftrightarrow (x-1)^2 \geq 0 - \text{верно для } \forall x \in R,$ <p>следовательно, в ответе только ОДЗ.</p> <p>Ответ: $(\log_{25} 21; 1); (1; +\infty)$</p>
7	Решение:	$\sqrt{3x-11} - \sqrt{x-1} = 4$ <p>ОДЗ: $x \geq 11/3$.</p> $\sqrt{3x-11} = 4 + \sqrt{x-1} \Leftrightarrow 3x-11 = 16 + 8\sqrt{x-1} + x-1 \Leftrightarrow$ $4\sqrt{x-1} = x-13, \text{ при дополнительном условии } x \geq 13, \text{ возведем обе}$ <p>части уравнения в квадрат и получим:</p> $x^2 - 42x + 185 = 0, \text{ откуда получаем, что } x=5 \text{ или } x=37. X=5 \text{ не}$ <p>удовлетворяет дополнительному условию.</p>
8	Решение:	 <p>Обозначим хорду, являющуюся пересечением основания конуса с плоскостью сечения $LK=5$ см, а точкой O – центр окружности в основании конуса, тогда треугольник OLK равнобедренный и прямоугольный (по условию задачи).</p>

		$OL = OK = R = \frac{5}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2}.$ <p>Высота этого треугольника OH, проведенная из прямого угла на гипотенузу равна $OH=5/2$.</p> <p>Высота конуса $SO = OH \cdot \operatorname{tg} 60^\circ = \frac{5\sqrt{3}}{2}.$</p> <p>Образующая конуса $SL = l = \sqrt{OL^2 + SO^2} = \sqrt{\frac{75}{4} + \frac{50}{4}} = \frac{5\sqrt{5}}{2}.$</p> <p>Площадь боковой поверхности конуса</p> $S_{бок} = \pi Rl = \pi \cdot \frac{5\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{5\sqrt{5}}{2} = \frac{25\sqrt{10}\pi}{4}.$
	Ответ:	$\frac{25\sqrt{10}\pi}{4}$ кв.см
9	Решение:	$\sqrt{7-3 x } > \frac{x}{2}$ <p>ОДЗ: $7-3 x \geq 0 \Leftrightarrow x \leq \frac{7}{3} \Leftrightarrow -\frac{7}{3} \leq x \leq \frac{7}{3}.$</p> <p>1). $\begin{cases} x \geq 0 \\ 7-3 x > \frac{x^2}{4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ 7-3x > \frac{x^2}{4} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ x^2 + 12x - 28 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow x \in [0; 2).$</p> <p>2). $\begin{cases} x < 0 \\ \text{ОДЗ} \end{cases} \Leftrightarrow x \in [-\frac{7}{3}; 0)$</p> <p>Из 1). и 2). Получаем, что $x \in \left[-\frac{7}{3}; 2\right).$</p>
	Ответ:	$\left[-\frac{7}{3}; 2\right)$
10	Решение:	$3 - 2 \cos x = a(1 + \operatorname{tg}^2 x)$ <p>Используем формулу $1 + \operatorname{tg}^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$ и обозначим $\cos x = t$, тогда уравнение примет вид: $3 - 2t = a \frac{1}{t^2}$. ОДЗ: $t \neq 0$ и $t \leq 1$.</p> <p>Или $3t^2 - 2t^3 = a$.</p>



Рассмотрим функцию $f(t) = 3t^2 - 2t^3$ и построим эскиз ее графика на промежутке $[-1; 1]$, из которого видно, что его пересечения с прямой $g(t) = a$ возможны только, если $0 < a \leq 5$.

Ответ:

$$a \in (0; 5]$$

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

**Оборонно-техническая олимпиада 2022-2023 гг. (II этап)
Критерии оценивания заданий с развернутым ответом
11 класс**

Задание	Критерий	Баллы
1	Приведено обоснованное верное числовое 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.	3
	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.	15
	Верное решение. Имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение.	13
	При правильно составленном уравнении решение содержит арифметическую ошибку.	8
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	15

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
	Ошибка при записи решения простейшего тригонометрического уравнения.	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.	5
	Приведена только часть верного ответа, но присутствует обоснование полученного результата.	2
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	5

6	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	15
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	12
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	15

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

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
	Сделан правильный чертеж к задаче.	3
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	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
	Максимальный балл	5

10	В представленном решении обосновано получен верный ответ.	15
	При верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и приведшая к неверному ответу.	13-12
	Приведены некоторые утверждения, помогающие в решении задачи.	7
	Рассмотрены отдельные важные моменты при ошибочном решении в целом.	1-5
	Решение полностью неверное или отсутствует	0
	Максимальный балл	15