

## ОТВЕТЫ

Вариант/ задания	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1
1	3	4	2	2205,9	72	28	0,5	$(-1)^{k+1} \arcsin \frac{1}{4} + \pi k, k \in Z$
2	4	2	2	3,18	98	22,5	0,75	$\pm \arcsin \frac{1}{4} + 2\pi k, k \in Z$
3	2	4	1	1015	6	26	0,3	$\pm \left( \pi - \arccos \frac{1}{4} \right) + 2\pi k, k \in Z$
4	1	1	4	11984	16	50	0,75	$-\frac{5\pi}{6}; -\frac{\pi}{6}; 0; \frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}$
5	2	2	3	13572	4	24	0,2	$-\frac{3\pi}{4}; -\frac{\pi}{2}; -\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}$
6	4	3	1	3560	4	25,5	0,4	$(-1)^k \arccos \frac{1}{3} + \pi k, k \in Z$
7	4	4	4	2964	3	20	0,6	$(-1)^{k+1} \arcsin \frac{1}{4} + \pi k, k \in Z$
8	3	2	2	2900	9	36	0,75	$\pm \arccos \frac{1}{4}$
9	1	1	3	5400	9	52	0,25	$-\frac{\pi}{4}; 0; \frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}$
10	4	3	2	7921	8	34,5	0,6	$\frac{\pi}{6} + \pi k; \pi k, k \in Z$

При проверке работы за каждое из заданий **B1 – B7** выставляется **1 балл**, если ответ правильный, и **0 баллов**, если ответ неправильный.

За выполнение задания **C1** выставляется **от 0 до 2 баллов** в зависимости от полноты и правильности ответа в соответствии с приведенными ниже критериями.

Максимальное количество баллов:  $7 \times 1 + 2 = 9$ .

## НОРМЫ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК

Баллы	0 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 9
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»

## КРИТЕРИИ И РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ С1

### ВАРИАНТЫ № 2, № 6, №10.

**№2 С1.** Решите уравнение  $\frac{(4\sqrt{\sin^2 x - 1})(1 - \sin^2 x)}{\sqrt{\cos x}} = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$$a) \begin{cases} 4\sqrt{\sin^2 x - 1} = 0, \\ \cos x > 0. \end{cases} \quad б) \begin{cases} 1 - \sin^2 x = 0, \\ \cos x > 0. \end{cases} \quad \text{Решим системы:}$$

$$a) \begin{cases} |\sin x| = \frac{1}{4}, \\ \cos x > 0. \end{cases} \quad \text{Решим } \sin x = \pm \frac{1}{4} \text{ при } \cos x > 0$$

на единичном круге.

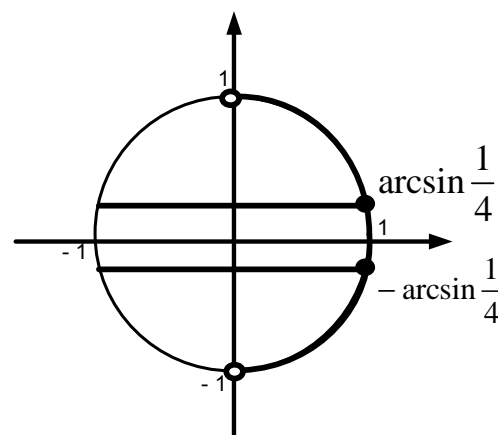
$$x = \pm \arcsin \frac{1}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$б) \begin{cases} \sin^2 x = 1, \\ \cos x > 0. \end{cases} \quad \text{Решим } \sin x = \pm 1 \text{ при } \cos x > 0 \text{ на}$$

единичном круге.

Система не имеет решений, так как при  $\sin x = \pm 1$   $\cos x = 0$ .

**Ответ:**  $\pm \arcsin \frac{1}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$ .



Баллы	Критерии оценки выполнения задания С1
2	Приведена верная последовательность шагов решения: 1) правильно произведен переход к равносильным условиям; 2) правильно произведен отбор корней; Все преобразования и вычисления проведены правильно, получен верный ответ.
1	Приведена верная последовательность всех шагов решения. При решении уравнений может быть допущена описка и/или негрубая вычислительная ошибка, не влияющая на правильность дальнейшего хода решения. В результате этой описки и/или ошибки может быть получен неверный ответ.
0	Все случаи решения, не соответствующие указанным выше критериям выставления оценок в 1 или 2 балла.

**Замечание:** Если в работе на единичном круге правильно произведен отбор корней, но в записи ответов имеются ошибки/описки, то работа оценивается в 1 балл. Если в ответе записи правильных ответов не объединены, то работа оценивается в 2 балла.

**№6 C1.** Решите уравнение  $\frac{(3\sqrt{\cos^2 x - 1})(1 - \cos^2 x)}{\sqrt{\sin x}} = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$$a) \begin{cases} 3\sqrt{\cos^2 x - 1} = 0, \\ \sin x > 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} |\cos x| = \frac{1}{3}, \\ \sin x > 0. \end{cases}$$

Решим  $\cos x = \pm \frac{1}{3}$  при  $\sin x > 0$  на единичном круге.

$$x = (-1)^k \arccos \frac{1}{3} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$б) \begin{cases} 1 - \cos^2 x = 0, \\ \sin x > 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos^2 x = 1, \\ \sin x > 0. \end{cases}$$

Решим  $\cos x = \pm 1$  при  $\sin x > 0$  на единичном круге.

Система не имеет решений, так как при  $\cos x = \pm 1$   $\sin x = 0$ .

**Ответ:**  $(-1)^k \arccos \frac{1}{3} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ .

**№10 C1.** Решите уравнение  $\sqrt{\operatorname{tg} x} (\sqrt{\sin^2 x - 1})(1 - 4\sin^2 x) = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$$a) \sqrt{\operatorname{tg} x} = 0$$

$$б) \begin{cases} |\sin x| = 1, \\ \operatorname{tg} x \geq 0. \end{cases}$$

$$x = \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

Решим  $\sin x = \pm 1$  при  $\operatorname{tg} x \geq 0$  на единичном круге.

Система не имеет решений, так как при  $\sin x = \pm 1$   $\operatorname{tg} x$  - не определен

$$в) \begin{cases} 1 - 4\sin^2 x = 0, \\ \operatorname{tg} x \geq 0. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin^2 x = \frac{1}{4}, \\ \operatorname{tg} x \geq 0. \end{cases}$$

Решим  $\sin x = \pm \frac{1}{2}$  при  $\operatorname{tg} x \geq 0$  на единичном круге.

$$x = \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

**Ответ:**  $\frac{\pi}{6} + \pi k, ; \pi k, k \in \mathbb{Z}$

**ВАРИАНТЫ № 3, № 7, № 1.**

**№3 C1.** Решите уравнение  $\frac{(\cos x + 1)(1 + 4\cos x)(\sqrt{\sin^2 x - 1})}{\operatorname{tg} x} = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$a) \begin{cases} \cos x + 1 = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Система не имеет решений, так как при <math>\cos x = -1 \quad \sin x = 0</math>.</p>	$б) \begin{cases} 1 + 4\cos x = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Решим <math>\cos x = -\frac{1}{4}</math></p> $x = \pm \left( \pi - \arccos \frac{1}{4} \right) + 2\pi k, k \in Z$	$в) \begin{cases} \sqrt{\sin^2 x - 1} = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ $\begin{cases}  \sin x  = 1, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Система не имеет решений, так как при <math>\sin x = \pm 1 \quad \cos x = 0</math>.</p>
--	--	--

**Ответ:**  $\pm \left( \pi - \arccos \frac{1}{4} \right) + 2\pi k, k \in Z$

**№7 C1.** Решите уравнение  $\frac{(\sin x - 1)\sqrt{\sin^2 x}(1 + 4\sin x)}{\operatorname{ctg} x} = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$a) \begin{cases} \sin x - 1 = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Система не имеет решений, так как при <math>\sin x = 1 \quad \cos x = 0</math>.</p>	$б) \begin{cases} \sqrt{\sin^2 x} = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Система не имеет решений, так как <math> \sin x  = 0</math> не удовлетворяет условию <math>\sin x \neq 0</math></p>	$в) \begin{cases} 1 + 4\sin x = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ $\begin{cases} \sin x = -\frac{1}{4}, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Решим <math>\sin x = -\frac{1}{4}</math></p> $x = (-1)^{k+1} \arcsin \frac{1}{4} + \pi k, k \in Z$
---	--	--

**Ответ:**  $(-1)^{k+1} \arcsin \frac{1}{4} + \pi k, k \in Z$

**№1 C1.** Решите уравнение  $\frac{\sqrt{\cos^2 x}(1+4\sin x)(\sin^2 x-1)}{\operatorname{tg} x} = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$a) \begin{cases} \sqrt{\cos^2 x} = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Система не имеет решений, так как <math> \cos x  = 0</math> не удовлетворяет условию <math>\cos x \neq 0</math></p>	$б) \begin{cases} 1+4\sin x = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ $\begin{cases} \sin x = -\frac{1}{4}, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Решим <math>\sin x = -\frac{1}{4}</math></p> $x = (-1)^{k+1} \arcsin \frac{1}{4} + \pi k, k \in Z$	$в) \begin{cases} \sin^2 x - 1 = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ \cos x \neq 0; \end{cases}$ <p>Система не имеет решений, так как при <math>\sin x = \pm 1</math> <math>\cos x = 0</math>.</p>
--	--	--

**Ответ:**  $(-1)^{k+1} \arcsin \frac{1}{4} + \pi k, k \in Z$

**ВАРИАНТЫ № 4, №8.**

**№4 C1.** Решите уравнение  $\frac{(4\sin^2 x - 1)(1 - \sqrt{\cos^2 x})}{\sqrt{\pi^2 - x^2}} = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$a) \begin{cases} 4\sin^2 x - 1 = 0, \\ \pi^2 - x^2 > 0. \end{cases}$ $\begin{cases} \sin^2 x = \frac{1}{4}, \\ -\pi < x < \pi. \end{cases}$ <p>Решим <math>\sin x = \pm \frac{1}{2}</math> при <math>-\pi &lt; x &lt; \pi</math> на единичном круге.</p> $x = -\frac{5\pi}{6}; -\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}$	$б) \begin{cases} 1 - \sqrt{\cos^2 x} = 0, \\ \pi^2 - x^2 > 0. \end{cases}$ $\begin{cases}  \cos x  = 1, \\ -\pi < x < \pi. \end{cases}$ <p>Решим <math>\cos x = \pm 1</math> при <math>-\pi &lt; x &lt; \pi</math> на единичном круге.</p> $x = 0$
--	---

**Ответ:**  $-\frac{5\pi}{6}; -\frac{\pi}{6}; 0; \frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}$ .

**№8 C1.** Решите уравнение  $\frac{(16\cos^2 x - 1)(1 - \sqrt{\sin^2 x})}{\sqrt{\pi^2 - 4x^2}} = 0$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$a) \begin{cases} 16\cos^2 x - 1 = 0, \\ \pi^2 - 4x^2 > 0. \end{cases}$ $\begin{cases} \cos^2 x = \frac{1}{16}, \\ -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}. \end{cases}$ <p>Решим <math>\cos x = \pm \frac{1}{4}</math> при <math>-\frac{\pi}{2} &lt; x &lt; \frac{\pi}{2}</math> на единичном круге.</p> $x = \pm \arccos \frac{1}{4}$	$б) \begin{cases} 1 - \sqrt{\sin^2 x} = 0, \\ \pi^2 - 4x^2 > 0. \end{cases}$ $\begin{cases}  \sin x  = 1, \\ -\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}. \end{cases}$ <p>Система не имеет решений, так как при <math>-\frac{\pi}{2} &lt; x &lt; \frac{\pi}{2}</math> уравнение <math>\sin x = \pm 1</math> не имеет решений.</p>
--	--

**Ответ:**  $\pm \arccos \frac{1}{4}$ .

### ВАРИАНТЫ № 5, №9.

**№5 C1.** Решите уравнение  $(1 - \sin^2 x)(\sqrt{\operatorname{ctg}^2 x} - 1) = 0$  на промежутке  $\left[-\pi; \frac{\pi}{2}\right)$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$a) \begin{cases} 1 - \sin^2 x = 0, \\ \sin x \neq 0, \\ -\pi \leq x < \frac{\pi}{2}. \end{cases}$ <p>Решим <math>\sin x = \pm 1</math> при <math>-\pi \leq x &lt; \frac{\pi}{2}</math> на единичном круге. <math>x = -\frac{\pi}{2}</math></p>	$б) \begin{cases} \sqrt{\operatorname{ctg}^2 x} - 1 = 0, \\ -\pi \leq x < \frac{\pi}{2}. \end{cases}$ <p>Решим <math>\operatorname{ctg} x = \pm 1</math> при <math>-\pi \leq x &lt; \frac{\pi}{2}</math> на единичном круге.</p> $-\frac{3\pi}{4}, -\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}$
---	---

**Ответ:**  $-\frac{3\pi}{4}; -\frac{\pi}{2}; -\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4};$

**№9 C1.** Решите уравнение  $\left(\sqrt{\operatorname{tg}^2 x} - 1\right)(\cos^2 x - 1) = 0$  на промежутке  $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right)$ .

**Решение.**

Исходное уравнение равносильно совокупности систем:

$a) \begin{cases} \sqrt{\operatorname{tg}^2 x} - 1 = 0, \\ -\frac{\pi}{2} \leq x < \pi. \end{cases}$ <p>Решим <math> \operatorname{tg} x  = 1</math> при <math>-\frac{\pi}{2} \leq x &lt; \pi</math> на единичном круге. <math>-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}</math></p>	$б) \begin{cases} \cos^2 x - 1 = 0, \\ -\pi \leq x < \frac{\pi}{2}. \end{cases}$ <p>Решим <math>\cos x = \pm 1</math> при <math>-\frac{\pi}{2} \leq x &lt; \pi</math> на единичном круге. <math>x = 0</math></p>
---	--

**Ответ:**  $-\frac{\pi}{4}; 0; \frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{4}$ .