ОТВЕТЫ

Вариант/ задания	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1
1	28	100	4000	29	91	8	2	$\frac{1}{64}$
2	302	7	18000	6	0,8	78	16	$\frac{\pi}{18}+\frac{2\pi n}{3},\ n\in\mathbb{Z}.$
3	10	1986	700	5	-0,9	72	-6,5	125
4	20	210	66	300	3	450	2	16
5	353	3	49,5	2	25	96	-5	3
6	64,36	50	66,5	135	3	2,5	-5	$\frac{4\pi}{3}+4\pi k,\quad \frac{\pi}{2}+4\pi k,\ k\in Z$
7	19	6	1305	6,2	0,8	2,5	3	2
8	11	60	49,5	4	12	3	-1	$\frac{\pi}{6}+\pi k,\quad -\frac{\pi}{12}+\pi k,\ k\in Z$
9	1348,2	5	1315	9,6	-0,8	14	4	$\pm\frac{3\pi}{4}+2\pi n,\ n\in Z$
10	12	1400	2300	4,5	99	1,5	0,25	$(-1)^{n+1}\cdot\frac{\pi}{4}+\pi n,\ n\in Z$

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

За выполнение задания **С1** выставляется **от 0 до 2 баллов** в зависимости от полноты и правильности ответа в соответствии с приведенными ниже критериями.

Максимальное количество баллов: $7\times1+2=9$.

НОРМЫ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК

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

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ С1

Варианты № 2, 6, 8, 9, 10

№ 2 С1. Решите уравнение: $\dfrac{\cos^4\frac{3}{2}x-\sin^4\frac{3}{2}x}{\log_3\cos 3x}=\dfrac{\sin 6x}{\log_3\cos 3x}$

Решение:

$$\frac{\cos^4\frac{3}{2}x-\sin^4\frac{3}{2}x}{\log_3\cos 3x}=\frac{\sin 6x}{\log_3\cos 3x}\Leftrightarrow\frac{\cos^4\frac{3}{2}x-\sin^4\frac{3}{2}x-\sin 6x}{\log_3\cos 3x}=0.$$

$$\frac{\left(\cos^4\frac{3}{2}x-\sin^4\frac{3}{2}x\right)-2\sin 3x\cos 3x}{\log_3\cos 3x}=0\Leftrightarrow\frac{\cos 3x(1-2\sin 3x)}{\log_3\cos 3x}=0\Leftrightarrow$$

$$\begin{cases}\cos 3x(1-2\sin 3x)=0\\ \cos 3x>0\\ \cos 3x\neq 1\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}1-2\sin 3x=0\\ \cos 3x>0\\ \cos 3x\neq 1\end{cases}\Leftrightarrow x=\frac{\pi}{18}+\frac{2\pi n}{3},\ n\in\mathbb{Z}.$$

Ответ: $\frac{\pi}{18}+\frac{2\pi n}{3},\ n\in\mathbb{Z}.$

Баллы	Критерии оценки выполнения задания С1
2	Верно решено уравнение и произведен отбор корней в соответствии с областью определения уравнения.
1	Верно решено уравнение, но не произведен отбор корней.
0	Все случаи решения, не соответствующие указанным выше критериям выставления оценок в 1 или 2 балла.

№ 10 С1. Решите уравнение: $\sqrt{2}(\sin x-1)+2\left(\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}-\sin x}\right)^2=\sqrt{3}-2\sin^2 x$.

Решение:

$\sqrt{2}(\sin x-1)+2\left(\sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}-\sin x}\right)^2=\sqrt{3}-2\sin^2 x$. Учитывая, что $\frac{\sqrt{3}}{2}-\sin x\geq 0$, т.е. $\sin x\leq\frac{\sqrt{3}}{2}$ преобразуем уравнение к виду: $2\sin^2 x+\sqrt{2}\sin x-\sqrt{2}+2\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\sin x\right)=\sqrt{3}$,

$2\sin^2 x+\sqrt{2}\sin x-\sqrt{2}\ +\sqrt{3}-2\sin x=\sqrt{3}$, $2\sin^2 x+\left(\sqrt{2}-2\right)\sin x-\sqrt{2}=0$.

Решим полученное уравнение:

а) $\sin x = 1$, что не удовлетворяет условию $\sin x \le \frac{\sqrt{3}}{2}$;

б) $\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$, отсюда $x = (-1)^{n+1}\cdot\frac{\pi}{4} + \pi n$, $n \in Z$

Ответ: $(-1)^{n+1}\cdot\frac{\pi}{4} + \pi n$, $n \in Z$

№ 9 С1. Решите уравнение: $\sqrt{2}\,(\cos x - 1) - 2\cos x\cdot\left(\sqrt{\frac{1}{2} - \cos x}\right)^2 = \cos x$.

<u>Решение:</u>

$\sqrt{2}\,(\cos x - 1) - 2\cos x\cdot\left(\sqrt{\frac{1}{2} - \cos x}\right)^2 = \cos x$. Учитывая, что $\cos x \le \frac{1}{2}$ преобразуем уравнение к виду $\sqrt{2}\cos x - \sqrt{2} - 2\cos x\cdot\left(\frac{1}{2} - \cos x\right) = \cos x$,

$2\cos^2 x - 2\cos x + \sqrt{2}\cos x - \sqrt{2} = 0$, $2\cos^2 x + \left(\sqrt{2} - 2\right)\cos x - \sqrt{2} = 0$.

Решим полученное уравнение:

а) $\cos x = 1$, что не удовлетворяет условию $\cos x \le \frac{1}{2}$;

б) $\cos x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$, отсюда $x = \pm\frac{3\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in Z$

Ответ: $\pm\frac{3\pi}{4} + 2\pi n$, $n \in Z$

№ 8 С1. Решите уравнение: $\sin^2 2x + \frac{1}{2}\operatorname{tg} 2x\cdot 2^{\log_2 \cos 2x} = \frac{\sqrt{3}}{4}\,(1 + 2\sin 2x)$.

<u>Решение:</u>

$\sin^2 2x + \frac{1}{2}\operatorname{tg} 2x\cdot 2^{\log_2 \cos 2x} = \frac{\sqrt{3}}{4}\,(1 + 2\sin 2x)$. Учитывая, что $\cos 2x > 0$, преобразуем уравнение к виду: $\sin^2 2x + \frac{1}{2}\sin 2x = \frac{\sqrt{3}}{4} + \frac{\sqrt{3}}{2}\sin 2x$;

$\sin^2 2x + \left(\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sin 2x - \frac{\sqrt{3}}{4} = 0$.

Решим полученное уравнение при условии $\cos 2x > 0$:

а) $\begin{cases}\sin 2x = \frac{\sqrt{3}}{2}\\ \cos 2x > 0\end{cases} \Leftrightarrow 2x = \frac{\pi}{3} + 2\pi k, k \in Z \Leftrightarrow x = \frac{\pi}{6} + \pi k, k \in Z;$

б) $\begin{cases}\sin 2x = -\frac{1}{2}\\ \cos 2x > 0\end{cases} \Leftrightarrow 2x = -\frac{\pi}{6} + 2\pi k, k \in Z \Leftrightarrow x = -\frac{\pi}{12} + \pi k, k \in Z.,\ n \in Z$

Ответ: $\frac{\pi}{6} + \pi k,$, $-\frac{\pi}{12} + \pi k, k \in Z$.

№ 6 С1. Решите уравнение: $\cos^2\frac{x}{2} + \frac{1}{2}\operatorname{ctg}\frac{x}{2}\cdot 5^{\log_5 \sin\frac{x}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{\sqrt{2}}{2}\cos\frac{x}{2}$.

<u>Решение:</u>

$\cos^2\frac{x}{2} + \frac{1}{2}\operatorname{ctg}\frac{x}{2}\cdot 5^{\log_5 \sin\frac{x}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{\sqrt{2}}{2}\cos\frac{x}{2}$. Учитывая, что $\sin\frac{x}{2} > 0$, преобразуем уравнение к виду: $\cos^2\frac{x}{2} + \frac{1}{2}\cos\frac{x}{2} = \frac{\sqrt{2}}{4} + \frac{\sqrt{2}}{2}\cos\frac{x}{2}$;

$\cos^2\frac{x}{2} + \frac{1-\sqrt{2}}{2}\cos\frac{x}{2} - \frac{\sqrt{2}}{4} = 0$.

Решим полученное уравнение при условии $\sin\frac{x}{2} > 0$:

а) $\begin{cases}\cos\frac{x}{2} = -\frac{1}{2}\\ \sin\frac{x}{2} > 0\end{cases} \Leftrightarrow \frac{x}{2} = \frac{2\pi}{3} + 2\pi k, k \in Z \Leftrightarrow x = \frac{4\pi}{3} + 4\pi k, k \in Z;$

б) $\begin{cases}\cos\frac{x}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}\\ \sin\frac{x}{2} > 0\end{cases} \Leftrightarrow \frac{x}{2} = \frac{\pi}{4} + 2\pi k, k \in Z,\quad x = \frac{\pi}{2} + 4\pi k, k \in Z.$

Ответ: $\frac{4\pi}{3} + 4\pi k$, $\frac{\pi}{2} + 4\pi k, k \in Z$

Варианты № 1, 3, 4, 5, 7

№ 7 С1. Решите уравнение $\log_2^2 x + 6 - x = 2^{\log_2(4-x)} + 3\log_2 x$.

Решение:

1) Перейдем от данного уравнения к равносильной системе

$\begin{cases}4 - x > 0,\\ \log_2^2 x - 3\log_2 x + 6 - x = 4 - x;\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}x < 4,\\ \log_2^2 x - 3\log_2 x + 2 = 0;\end{cases}.$

2) Решим полученную систему.

Решим второе уравнение системы $\log_2^2 x - 3\log_2 x + 2 = 0$, пусть $y = \log_2 x$,

$y^2 - 3y + 2 = 0$, $y = 1$ или $y = 2$.

а) $\log_2 x = 1$, $x = 2$ – удовлетворяет условию $x < 4$;

б) $\log_2 x = 2$, $x = 4$ – не удовлетворяет условию $x < 4$.

Ответ: 2.

Баллы	Критерии оценки выполнения задания С1
2	Приведена верная последовательность шагов решения: 1) преобразование уравнения в систему, равносильную уравнению; 2) решение системы. Все тождественные преобразования и вычисления выполнены правильно, получен верный ответ.
1	Приведена верная последовательность всех шагов решения. При решении системы допущена одна описка или негрубая вычислительная ошибка, не влияющая на правильность дальнейшего хода решения. В результате этой описки или ошибки может быть получен неверный ответ.
0	Все случаи решения, не соответствующие указанным выше критериям выставления оценок в 1 или 2 балла.

№ 5 С1. Решите уравнение $x + \log_3^2 x - 4 = 3^{\log_3(x-2)} - \log_3 x$.

Решение:

1) Перейдем от данного уравнения к равносильной системе

$$\begin{cases} x - 2 > 0, \\ \log_3^2 x + \log_3 x + x - 4 = x - 2; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 2, \\ \log_3^2 x + \log_3 x - 2 = 0; \end{cases}.$$

2) Решим полученную систему.

Решим второе уравнение системы $\log_3^2 x + \log_3 x - 2 = 0$, пусть $y = \log_3 x$

$y^2 + y - 2 = 0$, $y = 1$ или $y = -2$.

а) $\log_3 x = 1$, $x = 3$ – удовлетворяет условию $x > 2$;

б) $\log_3 x = -2$, $x = \dfrac{1}{9}$ – не удовлетворяет условию $x > 2$.

Ответ: 3.

№ 4 С1. Решите уравнение $\log_4^2 x - 7 + x = 4^{\log_4(x-5)} + \log_4 x$.

Решение:

3) Перейдем от данного уравнения к равносильной системе

$$\begin{cases} x - 5 > 0, \\ \log_4^2 x - \log_4 x - 7 + x = x - 5; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 5, \\ \log_4^2 x - \log_4 x - 2 = 0; \end{cases}.$$

4) Решим полученную систему.

Решим второе уравнение системы $\log_4^2 x - \log_4 x - 2 = 0$, пусть $y = \log_4 x$,

$y^2 - y - 2 = 0$, $y = -1$ или $y = 2$.

а) $\log_4 x = 2$, $x = 16$ – удовлетворяет условию $x > 5$;

б) $\log_4 x = -1$, $x = \dfrac{1}{4}$ – не удовлетворяет условию $x > 5$.

Ответ: 16.

№ 3 С1. Решите уравнение $\log_5^2 x - 43 + x = 5^{\log_5(x-37)} + \log_5 x$.

Решение:

5) Перейдем от данного уравнения к равносильной системе

$$\begin{cases} x - 37 > 0, \\ \log_5^2 x - \log_5 x - 43 + x = x - 37; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x > 37, \\ \log_5^2 x - \log_5 x - 6 = 0; \end{cases}.$$

6) Решим полученную систему.

Решим второе уравнение системы $\log_5^2 x - \log_5 x - 6 = 0$, пусть $y = \log_5 x$,

$y^2 - y - 6 = 0$, $y = -2$ или $y = 3$.

а) $\log_5 x = 3$, $x = 125$ – удовлетворяет условию $x > 37$;

б) $\log_5 x = -2$, $x = \dfrac{1}{25}$ – не удовлетворяет условию $x > 37$.

Ответ: 125.

№ 1 С1. Решите уравнение $\log_4^2 x - x = 4^{\log_4(3-x)} - 2\log_4 x$.

Решение:

1) Перейдем от данного уравнения к равносильной системе

$$\begin{cases} 3 - x > 0, \\ \log_4^2 x + 2\log_4 x - x = 3 - x; \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x < 3, \\ \log_4^2 x + 2\log_4 x - 3 = 0; \end{cases}.$$

2) Решим полученную систему.

Решим второе уравнение системы $\log_4^2 x + 2\log_4 x - 3 = 0$, пусть $y = \log_4 x$,

$y^2 + 2y - 3 = 0$, $y = 1$ или $y = -3$.

а) $\log_4 x = -3$, $x = \dfrac{1}{64}$ – удовлетворяет условию $x < 3$;

б) $\log_4 x = 1$, $x = 4$ – не удовлетворяет условию $x < 3$.

Ответ: $\dfrac{1}{64}$**.**