ОТВЕТЫ

Вариант/ задания	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1
1	534	200	7	216	4	16	3	$\pi-\arccos\left(\frac{2}{5}\right)$
2	66	7	5	144000	– 1,75	92	180	$-\frac{\pi}{6}+2\pi n,\quad 2\pi n,\ n\in Z$
3	24	18	5	676	4,4	25	$-0,8$	$(-\infty;\ -2)\cup\left(\log_3 2;1\right)$
4	5543,2	45	5,5	950	3,25	2,4	5	$\frac{2\pi}{3}+2\pi n,\ n\in Z$
5	23,6	8	1	4590	18	15	$0,7$	$(4;\ 6)\cup(20;\ +\infty)$
6	25,2	8	9	200	– 0,5	45	108	$\pi+\arcsin\left(\frac{2}{3}\right)$
7	84	7	5	140	2,2	100	– 3	$\frac{5\pi}{6}+2\pi n,\ \frac{\pi}{2}+\pi n,\ n\in Z$
8	8	13	6	550	– 7	12	$-0,3$	$(-3;\ 0)\cup(2;\ +\infty)$
9	9	25	3,5	60	7	6	8	$\frac{7\pi}{6}+2\pi n, n\in Z$
10	48,3	60	7,5	20375	– 0,25	70,5	$-0,75$	$(5;\ 8)\cup(14;\ +\infty)$
11	73	5	3	189	5,3	40	4	$2\pi-\arccos\left(\frac{3}{5}\right)$
12	6	14	6,25	155000	– 8	8	– 2	$\frac{\pi}{3}+2\pi n,\quad \pi n,\ n\in Z$
13	18	4	4,5	270	7,6	24	12,5	$(-\infty;\ -5)\cup\left(\log_5 2;\ 1\right)$
14	360	10	2,5	860	6	9	24,5	$\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z.$
15	2340	15	0,6	725	5,25	9,6	0,5	$(5;\ 8)\cup(32;\ +\infty)$

При проверке работы за каждое из заданий **В1-В7** 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 И РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ С1

ВАРИАНТЫ № 1, № 6, № 11.

№ 1 С1. Укажите корни уравнения $2\cdot\sin 2x\cdot\operatorname{ctg} x - \sin^2 x = 3\cos x + 1$, принадлежащие отрезку $[0;\ \pi]$.

Ответ: $\pi - \arccos\left(\frac{2}{5}\right)$.

Решение:

1) Преобразуем уравнение: $2\cdot 2\sin x\cdot\cos x\cdot\frac{\cos x}{\sin x} - \sin^2 x = 3\cos x + 1$, которое равносильно уравнению $4\cos^2 x - \sin^2 x = 3\cos x + 1$, $5\cos^2 x - 3\cos x - 2 = 0$ при условии, что $\sin x \neq 0$.

2) Решим полученное квадратное уравнение:

а) $\cos x = 1$, отсюда $\sin x = 0$, что противоречит условию $\sin x \neq 0$.

б) $\cos x = -\frac{2}{5}$, отсюда $x = \pm\arccos\left(-\frac{2}{5}\right) + 2\pi n$, $n \in Z$. Отрезку $[0;\ \pi]$ принадлежит корень $\pi - \arccos\left(\frac{2}{5}\right)$

Ответ: $\pi - \arccos\left(\frac{2}{5}\right)$.

Баллы	Содержание критерия
2	Верно решено уравнение и произведен отбор корней.
1	Верно решено уравнение, но не произведен отбор корней из заданного отрезка.
0	Все случаи решения, не соответствующие указанным выше критериям выставления оценок в 1 или 2 балла.

№ 6 С1. Укажите корни уравнения $\frac{3}{2}\cdot\operatorname{tg} x\cdot\sin 2x + 2\cos^2 x = -5\sin x - 2\sin^2 x$, принадлежащие отрезку $\left[\pi;\ \frac{3\pi}{2}\right]$

Ответ: $\pi + \arcsin\left(\frac{2}{3}\right)$.

Решение:

1) Преобразуем уравнение: $\frac{3}{2}\cdot\frac{\sin x}{\cos x}\cdot 2\sin x\cdot\cos x + 2\cos^2 x = -5\sin x - 2\sin^2 x$, которое равносильно уравнению $3\sin^2 x + 2\cos^2 x = -5\sin x - 2\sin^2 x$, $3\sin^2 x + 5\sin x + 2 = 0$ при условии, что $\cos x \neq 0$.

2) Решим полученное квадратное уравнение:

а) $\sin x = -1$, отсюда $\cos x = 0$, что противоречит условию $\cos x \neq 0$.

б) $\sin x = -\dfrac{2}{3}$, отсюда $x = (-1)^{n+1}\arcsin\left(\dfrac{2}{3}\right) + \pi n$, $n \in Z$. Отрезку $\left[\pi;\ \dfrac{3\pi}{2}\right]$ принадлежит корень $\pi + \arcsin\left(\dfrac{2}{3}\right)$

Ответ: $\pi + \arcsin\left(\dfrac{2}{3}\right)$.

№ 11 С1. Укажите корни уравнения $\dfrac{3}{2}\cdot \operatorname{ctg} x \cdot \sin 2x - 2\sin^2 x = 8\cos x - 5$, принадлежащие отрезку $\left[\dfrac{3\pi}{2};\ 2\pi\right]$.

Ответ: $2\pi - \arccos\left(\dfrac{3}{5}\right)$.

Решение:

1) Преобразуем уравнение: $\dfrac{3}{2}\cdot\dfrac{\cos x}{\sin x}\cdot 2\sin x\cdot\cos x \ \ -2\sin^2 x = 8\cos x - 5$, которое равносильно уравнению $3\cos^2 x - 2\sin^2 x = 8\cos x - 5$, $5\cos^2 x - 8\cos x + 3 = 0$ при условии, что $\sin x \neq 0$.

2) Решим полученное квадратное уравнение:

а) $\cos x = 1$, отсюда $\sin x = 0$, что противоречит условию $\sin x \neq 0$.

б) $\cos x = \dfrac{3}{5}$, отсюда $x = \pm\arccos\left(\dfrac{3}{5}\right) + 2\pi n$, $n \in Z$. Отрезку $\left[\dfrac{3\pi}{2};\ 2\pi\right]$ принадлежит корень $2\pi - \arccos\left(\dfrac{3}{5}\right)$

Ответ: $2\pi - \arccos\left(\dfrac{3}{5}\right)$.

ВАРИАНТЫ № 2, № 7, № 12.

№ 2 С1. Решите уравнение $\left(4\sin^2 x - 4\sin x - 3\right)\cdot\log_{14}(\cos x) = 0$.

Ответ: $-\dfrac{\pi}{6} + 2\pi n,\ \ 2\pi n$, $n \in Z$

Решение:

1) Учитывая, что $\cos x > 0$ решим уравнение $4\sin^2 x - 4\sin x - 3 = 0$. Пусть $y = \sin x$, $|y| \le 1$ тогда $4y^2 - 4y - 3 = 0$, $y_{1,2} = \dfrac{2 \pm\sqrt{4+12}}{4}$ отсюда $y_1 = \dfrac{3}{2} > 1$

$y = -\dfrac{1}{2}$. Отсюда $\sin x = -\dfrac{1}{2}$, $x = (-1)^{n+1}\dfrac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z.$

Учитывая, что $\cos x > 0$ имеем $x = -\dfrac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z.$

2) Решим уравнение: $\log_{14}(\cos x) = 0$. $\cos x = 1$, $x = 2\pi n, n \in Z$

Ответ: $-\dfrac{\pi}{6} + 2\pi n,\ \ 2\pi n$, $n \in Z$

Баллы	Содержание критерия
2	Верно решено уравнение.
1	Верно решено уравнение, но не произведен отбор корней с учетом области допустимых значений.
0	Все случаи решения, не соответствующие указанным выше критериям выставления оценок в 1 или 2 балла.

№ 7 С1. Решите уравнение $\left(6\sin^2 x - 11\sin x + 4\right)\cdot\sqrt{-13\cos x} = 0$.

Ответ: $\frac{5\pi}{6} + 2\pi n,\ \ \frac{\pi}{2} + \pi n,\ n \in Z$

Решение:

1) Учитывая, что $\cos x < 0$ решим уравнение $6\sin^2 x - 11\sin x + 4 = 0$. Пусть $y = \sin x$,

$|y| \le 1$ тогда $6y^2 - 11y + 4 = 0$, $y_{1,2} = \frac{11 \pm \sqrt{121 - 96}}{12}$ отсюда $y_1 = \frac{4}{3} > 1,\ \ y = \frac{1}{2}$.

Отсюда $\sin x = \frac{1}{2},\ \ x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z.$

Учитывая, что $\cos x < 0$ имеем $x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi n, n \in Z.$

2) Решим уравнение: $\sqrt{-13\cos x} = 0$. $\cos x = 0$, $x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$

Ответ: $\frac{5\pi}{6} + 2\pi n,\ \ \frac{\pi}{2} + \pi n,\ n \in Z$

№ 12 С1. Решите уравнение $\left(6\cos^2 x + 5\cos x - 4\right)\cdot\sqrt{23\sin x} = 0$.

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

Решение:

1) Учитывая, что $\sin x > 0$ решим уравнение $6\cos^2 x + 5\cos x - 4 = 0$. Пусть $y = \cos x$,

$|y| \le 1$ тогда $6y^2 + 5y - 4 = 0$, $y_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 + 96}}{12}$ отсюда $y_1 = -\frac{4}{3} < -1,\ \ y = \frac{1}{2}$.

Отсюда $\cos x = \frac{1}{2},\ \ x = \pm\frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z.$

Учитывая, что $\sin x > 0$ имеем $x = \frac{\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z.$

2) Решим уравнение: $\sqrt{23\sin x} = 0$. $\sin x = 0$, $x = \pi n, n \in Z$

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

ВАРИАНТЫ № 3, № 8, № 13.

№ 3 С1. Решите неравенство: $(x+2)\cdot\left(9^x-5\cdot 3^x+6\right)<0$.

Ответ: $(-\infty;\ -2)\ \cup\ \left(\log_3 2;1\right)$

Решение:

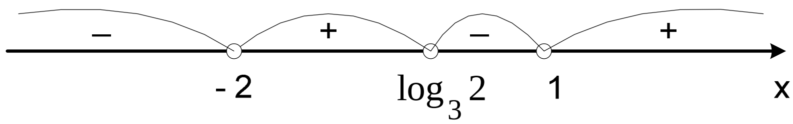
Решим неравенство методом интервалов:

а) $(x+2)\cdot\left(9^x-5\cdot 3^x+6\right)=0;$

б) $x+2=0,\ x=-2;$

в) $9^x-5\cdot 3^x+6=0,\ \left(3^x-3\right)\cdot\left(3^x-2\right)=0,$

$3^x=3,\ x=1$ или $3^x=2,\ x=\log_3 2;$



Ответ: $x\in(-\infty;\ -2)\ \cup\ \left(\log_3 2;1\right).$

Баллы	**Критерии оценки выполнения задания**
2	Верно решено неравенство.
1	При решении неравенства допущена одна описка или негрубая вычислительная ошибка при определении знаков значений левой части неравенства на найденных промежутках. В результате этой ошибки или описки может быть получен неверный ответ.
0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.

№ 8 С1. Решите неравенство: $(x+3)\cdot\left(4^x-5\cdot 2^x+4\right)>0$.

Ответ: $(-3;\ 0)\ \cup\ (2;\ +\infty)$

Решение:

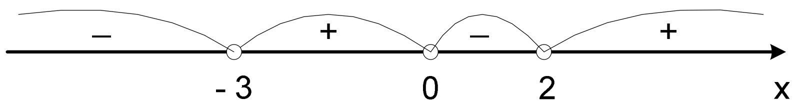
Решим неравенство методом интервалов:

а) $(x+3)\cdot\left(4^x-5\cdot 2^x+4\right)=0;$

б) $x+3=0,\ x=-3;$

в) $4^x-5\cdot 2^x+4=0,\ \left(2^x-1\right)\cdot\left(2^x-4\right)=0,$

$2^x=1,\ x=0$ или $2^x=4,\ x=2;$



Ответ: $x\in(-3;\ 0)\ \cup\ (2;\ +\infty).$

№ 13 С1. Решите неравенство $(x+5)\cdot\left(25^{x}-7\cdot5^{x}+10\right)<0$.

Ответ: $(-\infty;\ -5)\ \cup\ \left(\log_5 2;\ 1\right)$

Решение:

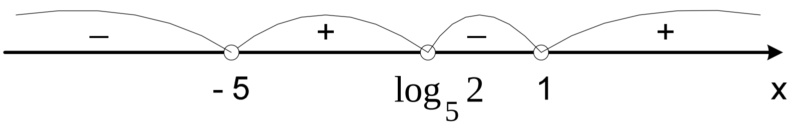
Решим неравенство методом интервалов:

а) $(x+5)\cdot\left(25^{x}-7\cdot5^{x}+10\right)=0;$

б) $x+5=0,\ \ x=-5;$

в) $25^{x}-7\cdot2^{x}+10=0,\ \left(5^{x}-2\right)\cdot\left(5^{x}-5\right)=0,$

$5^{x}=2,\ \ x=\log_5 2$ или $5^{x}=5,\ \ x=1;$



Ответ: $x\in(-\infty;\ -5)\ \cup\ \left(\log_5 2;\ 1\right)$.

ВАРИАНТЫ № 4, № 9, № 14.

№ 4 С1. Решите уравнение $\left(4\cos^2 x+12\cos x+5\right)\cdot3^{\log_3(\sin x)}=0$.

Ответ: $\dfrac{2\pi}{3}+2\pi n,\quad n\in Z$

Решение:

Учитывая, что $\sin x>0$ решим уравнение $4\cos^2 x+12\cos x+5=0$. Пусть $y=\cos x$, $|y|\le1$ тогда $4y^2+12y+5=0$, $y_{1,2}=\dfrac{-6\pm\sqrt{36-20}}{4}$ отсюда $y_1=-\dfrac{5}{2}<-1,\quad y=-\dfrac{1}{2}$.

Отсюда $\cos x=-\dfrac{1}{2},\quad x=\pm\dfrac{2\pi}{3}+2\pi n,\ n\in Z.$

Учитывая, что $\sin x>0$ имеем $x=\dfrac{2\pi}{3}+2\pi n,\ n\in Z.$

Ответ: $\dfrac{2\pi}{3}+2\pi n,\ ,\ n\in Z$

Баллы	Содержание критерия
2	Верно решено уравнение.
1	Верно решено уравнение, но не произведен отбор корней с учетом области допустимых значений.
0	Все случаи решения, не соответствующие указанным выше критериям выставления оценок в 1 или 2 балла.

№ 9 С1. Решите уравнение $\left(4\sin^2 x+12\sin x+5\right)\cdot 5^{\log_5(-\cos x)}=0$.

Ответ: $\frac{7\pi}{6}+2\pi n,\quad n\in Z$

Решение:

Учитывая, что $\cos x<0$ решим уравнение $4\sin^2 x+12\sin x+5=0$. Пусть $y=\sin x$, $|y|\le 1$ тогда $4y^2+12y+5=0$, $y_{1,2}=\frac{-6\pm\sqrt{36-20}}{4}$ отсюда $y_1=-\frac{5}{2}<-1,\quad y=-\frac{1}{2}$.

Отсюда $\sin x=-\frac{1}{2},\quad x=(-1)^{n+1}\frac{\pi}{6}+\pi n, n\in Z.$

Учитывая, что $\cos x<0$ имеем $x=\frac{7\pi}{6}+2\pi n,\ n\in Z.$

Ответ: $\frac{7\pi}{6}+2\pi n, n\in Z$

№ 14 С1. Решите уравнение $\left(4\cos^2 x+8\cos x-5\right)\cdot 7^{\log_7(\sin x)}=0$.

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

Решение:

Учитывая, что $\sin x>0$ решим уравнение $4\cos^2 x+8\cos x-5=0$. Пусть $y=\cos x$, $|y|\le 1$ тогда $4y^2+8y-5=0$, $y_{1,2}=\frac{-4\pm\sqrt{16+20}}{4}$ отсюда $y_1=-\frac{5}{2}<-1,\quad y=\frac{1}{2}$.

Отсюда $\cos x=\frac{1}{2},\quad x=\pm\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z.$

Учитывая, что $\sin x>0$ имеем $x=\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z.$

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

ВАРИАНТЫ № 5, № 10, № 15.

№ 5 С1 Решите неравенство: $(x-3)\cdot\left(\log_2^2(x-4)-\log_2(x-4)^5+4\right)>0$;

Ответ: $(4;\ 6)\cup(20;\ +\infty)$

Решение:

Решим неравенство методом интервалов:

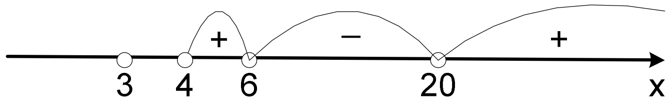
а) О.Д.З.: $x>4$;

б) $x-3=0,\ x=3$;

в) $\log_2^2(x-4)-5\log_2(x-4)+4=0,$

$\log_2(x-4)=1,\ x=6$ или $\log_2(x-4)=4,\ x-4=16,\ x=20;$

Тогда неравенство имеет вид: $(x-3)\cdot\left(\log_2(x-4)-1\right)\cdot\left(\log_2(x-4)-4\right)>0$



Ответ: $x\in(4;\ 6)\cup(20;\ +\infty)$.

Баллы	**Критерии оценки выполнения задания**
2	Верно решено неравенство.
1	При решении неравенства допущена одна описка или негрубая вычислительная ошибка при определении знаков значений левой части неравенства на найденных промежутках. В результате этой ошибки или описки может быть получен неверный ответ.
0	Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1 и 2 балла.

№ 10 С1 Решите неравенство: $(x+1)\cdot\left(\log_3^2(x-5)-\log_3(x-5)^3+2\right)>0$;

Ответ: $(5;\ 8)\cup(14;\ +\infty)$

Решение:

Решим неравенство методом интервалов:

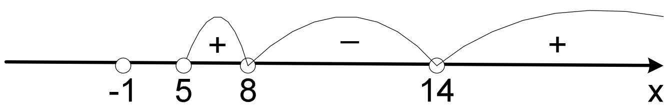
а) О.Д.З.: $x>5$;

б) $x+1=0,\ x=-1$;

в) $\log_3^2(x-5)-3\log_3(x-5)+2=0$,

$\log_3(x-5)=1,\ x=8$ или $\log_3(x-5)=2,\ x-5=9,\ x=14$;

Тогда неравенство имеет вид: $(x+1)\cdot\left(\log_3(x-5)-1\right)\left(\log_3(x-5)-2\right)>0$



Ответ: $x\in(5;\ 8)\cup(14;\ +\infty)$.

№ 15 С1 Решите неравенство: $\dfrac{1}{3-x}\cdot\left(\log_3^2(x-5)-\log_3(x-5)^4+3\right)<0$.

Ответ: $(5;\ 8)\cup(32;\ +\infty)$

Решение:

Решим неравенство методом интервалов:

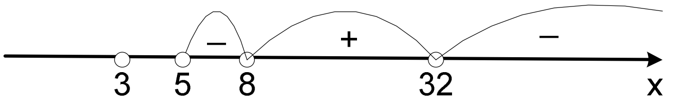
а) О.Д.З.: $x>5$;

б) $3-x=0,\ x=3$;

в) $\log_3^2(x-5)-4\log_3(x-5)+3=0,$

$\log_3(x-5)=1,\ x=8$ или $\log_3(x-5)=3,\ x-5=27,\ x=32;$

Тогда неравенство имеет вид: $\frac{1}{3-x}\cdot\left(\log_3(x-5)-1\right)\cdot\left(\log_3(x-5)-3\right)<0;$



Ответ: $x\in(5;\ 8)\cup(32;\ +\infty).$