ОТВЕТЫ

Вариант/ задания	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1
1	15	5	240	- 4	11	4	77	$\left(0;\ \frac{11}{8}\right]$
2	2200	10	15	9	- 1	3	2	$\left(4;\ \sqrt{3}+4\right]$
3	9	3	120	– 9	12	3	60	$\left(-1;\ \log_3 4\right]\cup[4;\ 24)$
4	7	9	45	125	1	5	6	$\left[-\frac{15}{13};\ \frac{7}{2}\right)$
5	6332,5	18,5	210	- 5	2	9,6	73	$\left(-1;\ \sqrt{5}-1\right]$
6	15	6,5	120	8	1	2	25	$(-3;\ 0]\cup\left[\log_3 16;\ 3\right)$
7	21300	6	330	- 11	10	4	7	$\left(-1;\ \frac{20}{7}\right]$
8	13	2	60	– 4	– 1,5	2	7	$\left[-2;\sqrt{3}-3\right]$
9	14	19	120	81	4	3	5	$\left(2;\ \log_2 9\right]\cup[6;\ 9)$
10	29	4,75	30	4	– 0,5	10	20	$\left[-\frac{14}{11};\ \frac{69}{7}\right)$

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 3 баллов** в зависимости от полноты и правильности ответа в соответствии с приведенными ниже критериями.

Максимальное количество баллов: $7\times1+3=10$.

НОРМЫ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК

Баллы	0 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 10
Оценка	**«2»**	**«3»**	**«4»**	**«5»**

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ С1

Баллы	Критерии оценки выполнения задания С1
3	Обоснованно получен правильный ответ.
2	Для обоих неравенств системы обоснованно получены верные ответы, но не проведено обоснованного сравнения значений конечных точек найденных промежутков или не получено решение системы.
1	Для одного из двух неравенств системы обоснованно получен верный ответ.
0	Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше.

РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ С1

Варианты № 2, 5, 8

№ 2 С1. Решите систему неравенств $\begin{cases} 64\left(\frac{1}{4}\right)^x \geq 1-63\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^x, \\ \log_3\left(x^2-x-12\right) \leq 1+\log_3\frac{x+3}{x-4}. \end{cases}$

Решение:

1) Решим первое неравенство системы: $64\left(\frac{1}{4}\right)^x \geq 1-63\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^x$,

$64\left(\frac{1}{2}\right)^{2x}+63\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^x-1\geq 0$. Пусть $y=\left(\frac{1}{2}\right)^x$, тогда неравенство имеет вид

$64\left(y-\frac{1}{64}\right)(y+1)\geq 0$ или $\left(\frac{1}{2}\right)^x \geq \frac{1}{64}$, отсюда $x\leq 6$.

2) Решим второе неравенство системы при условии, что $\begin{cases} x^2-x-12>0 \\ \frac{x+3}{x-4}>0, \end{cases}$ или

$\begin{cases} (x-4)(x+3)>0 \\ \frac{(x+3)}{(x-4)}>0, \end{cases}$ т.е. при $x<-3$ и $x>4$.

$\log_3\left(x^2-x-12\right)\le 1+\log_3\dfrac{x+3}{x-4}$ или $\log_3((x-4)(x+3))\le 1+\log_3\dfrac{x+3}{x-4}$, отсюда

$\log_3|x-4|+\log_3|x+3|\le 1-\log_3|x-4|+\log_3|x+3|$ или $2\log_3|x-4|\le 1,$

$\log_3|x-4|\le\dfrac{1}{2},$ $|x-4|\le\sqrt{3}$, $-\sqrt{3}\le x-4\le\sqrt{3}$ отсюда $-\sqrt{3}+4\le x\le\sqrt{3}+4$.

Учитывая область определения, получим $x\in\left(4;\ \sqrt{3}+4\right]$

3) Учитывая решения первого неравенства, сравним 6 и $\sqrt{3}+4$ или 2 и $\sqrt{3}$ т.к. $2>\sqrt{3}$, то решение системы $\left(4;\ \sqrt{3}+4\right]$

Ответ: $\left(4;\ \sqrt{3}+4\right]$

№ 5 С1. Решите систему неравенств $\begin{cases}4^x\le 7\cdot 2^x+8,\\ \log_5\left(x^2+6x+5\right)\le 1+\log_5\dfrac{x+5}{x+1}.\end{cases}$

Решение:

1) Решим первое неравенство системы: $4^x\le 7\cdot 2^x+8$, $2^{2x}-7\cdot 2^x-8\le 0$. Пусть $y=2^x$, тогда неравенство имеет вид $(y-8)(y+1)\le 0$ или $0<2^x\le 8$, отсюда $x\le 3$.

2) Решим второе неравенство системы при условии, что $\begin{cases}x^2+6x+5>0\\ \dfrac{x+5}{x+1}>0,\end{cases}$ или

$\begin{cases}(x+5)(x+1)>0\\ \dfrac{x+5}{x+1}>0,\end{cases}$ т.е. при $x<-5$ и $x>-1$.

$\log_5\left(x^2+6x+5\right)\le 1+\log_5\dfrac{x+5}{x+1}$, или $\log_5((x+5)(x+1))\le 1+\log_5\dfrac{x+5}{x+1}$, отсюда

$\log_5|x+1|+\log_5|x+5|\le 1-\log_5|x+1|+\log_5|x+5|$ или $2\log_5|x+1|\le 1,$

$\log_5|x+1|\le\dfrac{1}{2}$, $|x+1|\le\sqrt{5}$, $-\sqrt{5}\le x+1\le\sqrt{5}$ отсюда $-\sqrt{5}-1\le x\le\sqrt{5}-1$.

Учитывая область определения, получим $x\in\left(-1;\ \sqrt{5}-1\right]$

3) Учитывая решения первого неравенства, сравним 3 и $\sqrt{5}-1$ или 4 и $\sqrt{5}$ т.к. $4>\sqrt{5}$, то решение системы $\left(-1;\ \sqrt{5}-1\right]$

Ответ: $\left(-1;\ \sqrt{5}-1\right]$

№ 8 С1. Решите систему неравенств $\begin{cases} \left(\frac{1}{9}\right)^x \le 7\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^x + 18, \\ \log_3\left(x^2+9x+18\right) \le 1 + \log_3\frac{x+6}{x+3}. \end{cases}$

Решение:

1) Решим первое неравенство системы: $\left(\frac{1}{9}\right)^x \le\ 7\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^x + 18,\ \ \left(\frac{1}{3}\right)^{2x} - 7\cdot\left(\frac{1}{3}\right)^x - 18 \le 0$.

Пусть $y=\left(\frac{1}{3}\right)^x$, тогда неравенство имеет вид $(y-9)(y+2)\le 0$ или $0<\left(\frac{1}{3}\right)^x \le 9,$ отсюда $x \ge -2$.

2) Решим второе неравенство системы при условии, что $\begin{cases} x^2+9x+18>0 \\ \frac{x+6}{x+3}>0, \end{cases}$ или

$\begin{cases} (x+6)(x+3)>0 \\ \frac{x+6}{x+3}>0, \end{cases}$ т.е. при $x<-6$ и $x>-3$.

$\log_3\left(x^2+9x+18\right)\le 1+\log_3\frac{x+6}{x+3}$ или $\log_3((x+6)(x+3))\le 1+\log_3\frac{x+6}{x+3}$, отсюда

$\log_3|x+6|+\log_3|x+3|\le 1-\log_3|x+3|+\log_3|x+6|$ или $2\log_3|x+3|\le 1,\ \log_3|x+3|\le\frac{1}{2},$

$|x+3|\le\sqrt{3},\ -\sqrt{3}\le x+3\le\sqrt{3}$ отсюда $-\sqrt{3}-3\le x\le\sqrt{3}-3.$

Учитывая область определения, получим $x\in\left(-3;\ \sqrt{3}-3\right]$

3) Учитывая решения первого неравенства, и $-2>-3$ получим решение системы $\left[-2;\sqrt{3}-3\right]$

Ответ: $\left[-2;\sqrt{3}-3\right]$

Варианты № 3, 6, 9

№ 3 С1. Решите систему неравенство $\begin{cases} 3^x - 11\cdot 3^{\frac{x}{2}} + 18 \ge 0 \\ \log_{\frac{1}{5}}(x+1)+\log_5(x+1)+\log_{\sqrt{5}}(x+1)<4 \end{cases}.$

Решение:

1) Решим первое неравенство системы: $3^x - 11\cdot 3^{\frac{x}{2}} + 18 \ge 0$. Пусть $y=3^{\frac{x}{2}}$, тогда неравенство имеет вид $(y-9)(y-2)\ge 0$, отсюда $y\le 2$ и $y\ge 9$.

а) $3^{\frac{x}{2}} \le 2$, отсюда $\frac{x}{2} \le \log_3 2$ или $x \le \log_3 4$.

б) $3^{\frac{x}{2}} \ge 9$, отсюда $\frac{x}{2} \ge 2$ или $x \ge 4$.

2) Решим второе неравенство системы $\log_{\frac{1}{5}}(x+1) + \log_5(x+1) + \log_{\sqrt{5}}(x+1) < 4$,

$-\log_5(x+1) + \log_5(x+1) + 2\log_5(x+1) < 4$, $\log_5(x+1) < 2$. Отсюда

$\begin{cases} x+1 < 25, \\ x+1 > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 24, \\ x > -1; \end{cases} \Rightarrow x \in (-1;\ 24)$

3) Учитывая решения первого неравенства, и что $-1 < \log_3 4 < 4$ получим решение системы $(-1;\ \log_3 4] \cup [4;\ 24)$.

Ответ: $(-1;\ \log_3 4] \cup [4;\ 24)$.

№ 6 С1. Решите систему неравенство $\begin{cases} 3^x - 5\cdot 3^{\frac{x}{2}} + 4 \ge 0 \\ \log_{\frac{1}{6}}(x+3) + \log_6(x+3) + \log_{\sqrt{6}}(x+3) < 2 \end{cases}$.

Решение:

1). Решим первое неравенство системы: $3^x - 5\cdot 3^{\frac{x}{2}} + 4 \ge 0$. Пусть $y = 3^{\frac{x}{2}}$, тогда неравенство имеет вид $(y-1)(y-4) \ge 0$, отсюда $y \le 1$ и $y \ge 4$.

а) $3^{\frac{x}{2}} \le 1$, отсюда $\frac{x}{2} \le 0$ или $x \le 0$.

б) $3^{\frac{x}{2}} \ge 4$, отсюда $\frac{x}{2} \ge \log_3 4$ или $x \ge \log_3 16$.

2) Решим второе неравенство системы $\log_{\frac{1}{6}}(x+3) + \log_6(x+3) + \log_{\sqrt{6}}(x+3) < 2$,

$-\log_6(x+3) + \log_6(x+3) + 2\log_6(x+3) < 2$, $\log_6(x+3) < 1$. Отсюда

$\begin{cases} x+3 < 6, \\ x+3 > 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x < 3, \\ x > -3; \end{cases} \Rightarrow x \in (-3;\ 3)$

3) Учитывая решения первого неравенства, и что $0 < \log_3 16 < 3$ получим решение системы $(-3;\ 0] \cup [\log_3 16;\ 3)$.

Ответ: $(-3;\ 0]\cup\left[\log_3 16;\ 3\right)$.

№ 9 С1. Решите систему неравенство $\begin{cases} 2^x-11\cdot 2^{\frac{x}{2}}+24\ge 0 \\ \log_{\frac{1}{7}}(x-2)+\log_7(x-2)+\log_{\sqrt{7}}(x-2)<2 \end{cases}$

Решение:

1). Решим первое неравенство системы: $2^x-11\cdot 2^{\frac{x}{2}}+24\ge 0$. Пусть $y=2^{\frac{x}{2}}$, тогда неравенство имеет вид $(y-8)(y-3)\ge 0$, отсюда $y\le 3$ и $y\ge 8$.

а) $2^{\frac{x}{2}}\le 3$, отсюда $\frac{x}{2}\le\log_2 3$ или $x\le\log_2 9$.

б) $2^{\frac{x}{2}}\ge 8$, отсюда $\frac{x}{2}\ge 3$ или $x\ge 6$.

2) Решим второе неравенство системы $\log_{\frac{1}{7}}(x-2)+\log_7(x-2)+\log_{\sqrt{7}}(x-2)<2$,

$-\log_7(x-2)+\log_7(x-2)+2\log_7(x-2)<2$, $\log_7(x-2)<1$. Отсюда

$\begin{cases} x-2<7, \\ x-2>0; \end{cases}\Rightarrow\begin{cases} x<9, \\ x>2; \end{cases}\Rightarrow\ x\in(2;\ 9)$

3) Учитывая решения первого неравенства, и что $2<\log_2 9<6$ получим решение системы $\left(2;\ \log_2 9\right]\cup[6;\ 9)$.

Ответ: $\left(2;\ \log_2 9\right]\cup[6;\ 9)$.

Варианты № 1, 4, 7, 10

№ 1 С1. Решите систему неравенств $\begin{cases} \log_3^2(3-2x)+\log_3(3-2x)-2<0 \\ \frac{4^{x+1}}{8^{x-1}}\ge\left(\frac{1}{2}\right)^{6-7x} \end{cases}$.

Решение: 1) Решим первое неравенство системы $\log_3^2(3-2x)+\log_3(3-2x)-2<0$.

Пусть $\log_3(3-2x)=y$, тогда имеем $y^2+y-2<0$ или $(y+2)(y-1)<0$, отсюда $-2<y<1$.

Учитывая произведенную замену, получим:

$-2<\log_3(3-2x)<1$, $\log_3\frac{1}{9}<\log_3(3-2x)<\log_3 3$, $\frac{1}{9}<3-2x<3$, $0<x<\frac{13}{9}$;

2) Решим второе неравенство системы $\frac{2^{2(x+1)}}{2^{3(x-1)}}\geq 2^{-6+7x}$,

$2^{2x+2-3x+3}\geq 2^{-6+7x}$, $-x+5\geq -6+7x$, $x\leq\frac{11}{8}$.

3) Учитывая решения первого неравенства, и что $\frac{11}{8}<\frac{13}{9}$ т. к.

$\frac{11}{8}=1\frac{3}{8}=1\frac{27}{72}<1\frac{32}{72}=1\frac{4}{9}=\frac{13}{9}$ получим решение системы $x\in\left(0;\ \frac{11}{8}\right]$.

Ответ: $\left(0;\ \frac{11}{8}\right]$..

№ 4 С1. Решите систему неравенств $\begin{cases}\log^2_{\frac{1}{2}}(6x+11)+3\log_{\frac{1}{2}}(6x+11)-10<0,\\ \dfrac{\left(\frac{1}{9}\right)^{x+5}}{\left(\frac{1}{27}\right)^{2x+7}}\geq 3^{-9x-4}.\end{cases}$.

<u>Решение</u>: 1) Решим первое неравенство системы

$\log^2_{\frac{1}{2}}(6x+11)+3\log_{\frac{1}{2}}(6x+11)-10<0$.

Пусть $\log_{\frac{1}{2}}(6x+11)=y$, тогда имеем $y^2+3y-10<0$ или $(y+5)(y-2)<0$, отсюда $-5<y<2$.

Учитывая произведенную замену, получим:

$-5<\log_{\frac{1}{2}}(6x+11)<2$, $\log_{\frac{1}{2}}32<\log_{\frac{1}{2}}(6x+11)<\log_{\frac{1}{2}}4$, $4<6x+11<32$,

$-\frac{7}{6}<x<\frac{7}{2}$.

2) Решим второе неравенство системы $\frac{\left(\frac{1}{3}\right)^{2(x+5)}}{\left(\frac{1}{3}\right)^{3(2x+7)}}\geq\left(\frac{1}{3}\right)^{9x+4}$,

$\left(\frac{1}{3}\right)^{2x+10-6x-21}\geq\left(\frac{1}{3}\right)^{9x+4}$, $-4x-11\leq 9x+4$, $x\geq-\frac{15}{13}$.

3) Учитывая решения первого неравенства, и что $-\frac{7}{6}<-\frac{15}{13}$ т. к.

$-\frac{7}{6}=-1\frac{1}{6}=-1\frac{13}{78}<-1\frac{12}{78}=-1\frac{2}{13}=-\frac{15}{13}$ получим решение системы $x\in\left[-\frac{15}{13};\ \frac{7}{2}\right)$.

Ответ: $\left[-\frac{15}{13};\ \frac{7}{2}\right)$.

№ 7 С1. Решите систему неравенств $\begin{cases}\log_2^2(3-x)+\log_2(3-x)-6<0\\ \frac{9^{x+2}}{27^{x-3}}\ \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{7-6x}\end{cases}$.

<u>Решение</u>: 1) Решим первое неравенство системы $\log_2^2(3-x)+\log_2(3-x)-6<0$.

Пусть $\log_2(3-x)=y$, тогда имеем $y^2+y-6<0$ или $(y+3)(y-2)<0$, отсюда $-3<y<2$.

Учитывая произведенную замену, получим:

$-3<\log_2(3-x)<2$, $\log_2\frac{1}{8}<\log_2(3-x)<\log_2 4$, $\frac{1}{8}<3-x<4$,

$-1<x<\frac{23}{8}$;

2) Решим второе неравенство системы $\frac{3^{2(x+2)}}{3^{3(x-3)}}\geq 3^{-7+6x}$,

$3^{2x+4-3x+9}\ \geq\ 2^{-7+6x}$, $-x+13\geq -7+6x$, $x\ \leq \frac{20}{7}$.

3) Учитывая решения первого неравенства, и что $\frac{20}{7}<\frac{23}{8}$ т. к.

$\frac{20}{7}=2\frac{6}{7}=2\frac{48}{56}<2\frac{49}{56}=2\frac{7}{8}=\frac{23}{8}$ получим решение системы $x\in\left(-1;\ \frac{20}{7}\right]$.

Ответ: $\left(-1;\ \frac{20}{7}\right]$..

№ 9 С1. Решите систему неравенств $\begin{cases}\log_{\frac{1}{3}}^2(7x+12)+3\log_{\frac{1}{3}}(7x+12)-4<0,\\ \frac{25^{x+4}}{125^{3x+8}}\leq\left(\frac{1}{5}\right)^{2-4x}\end{cases}$.

<u>Решение</u>: 1) Решим первое неравенство системы

$\log_{\frac{1}{3}}^2(7x+12)+3\log_{\frac{1}{3}}(7x+12)-4<0$.

Пусть $\log_{\frac{1}{3}}(7x+12)=y$, тогда имеем $y^2+3y-10<0$ или $(y+4)(y-1)<0$, отсюда $-4<y<1$.

Учитывая произведенную замену, получим:

$-4<\log_{\frac{1}{3}}(7x+12)<1$, $\log_{\frac{1}{3}}81<\log_{\frac{1}{3}}(7x+12)<\log_{\frac{1}{3}}3$, $3<7x+12<81$,

$-\frac{9}{7}<x<\frac{69}{7}$.

2) Решим второе неравенство системы $\frac{5^{2(x+4)}}{5^{3(3x+8)}}\le 5^{4x-2}$,

$5^{2x+8-9x-24}\le 5^{4x-2}$, $-7x-16\le 4x-2$, $x\ge -\frac{14}{11}$.

3) Учитывая решения первого неравенства, и что $-\frac{9}{7}<-\frac{14}{11}$ т. к.

$-\frac{9}{7}=-1\frac{2}{7}=-1\frac{22}{77}<-1\frac{21}{77}=-1\frac{3}{11}=-\frac{14}{11}$ получим решение системы $x\in\left[-\frac{14}{11};\ \frac{69}{7}\right)$.

Ответ: $\left[-\frac{14}{11};\ \frac{69}{7}\right)$.