

**I модуль**  
**ТИПОВОЙ РАСЧЕТ ПО ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЕ**

**Задача 1.1.** Вычислить определитель.

№ вар.		№ вар.	
1	$\begin{vmatrix} 5 & -4 & 9 & 3 \\ 3 & -2 & 5 & 2 \\ -1 & 2 & -5 & 3 \\ 4 & -4 & 10 & 2 \end{vmatrix}$	2	$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 & -3 \\ -3 & -7 & 4 & 5 \\ 2 & 5 & -5 & -2 \\ 3 & 6 & -6 & -4 \end{vmatrix}$
3	$\begin{vmatrix} 6 & 5 & -1 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & -3 \\ -4 & -2 & 3 & -1 \\ 4 & 6 & 7 & -2 \end{vmatrix}$	4	$\begin{vmatrix} -5 & -4 & 5 & -2 \\ 4 & 9 & -8 & 2 \\ -2 & -3 & 4 & -1 \\ -5 & 2 & 1 & -1 \end{vmatrix}$
5	$\begin{vmatrix} 4 & 7 & -3 & 2 \\ 5 & 6 & 1 & -1 \\ -7 & -2 & -11 & 7 \\ 3 & 6 & -9 & 7 \end{vmatrix}$	6	$\begin{vmatrix} 3 & -4 & -2 & -4 \\ 2 & -3 & 5 & -3 \\ -1 & 3 & -26 & 5 \\ 2 & -5 & 40 & -2 \end{vmatrix}$
7	$\begin{vmatrix} -2 & -12 & 17 & 8 \\ -8 & 5 & 10 & 4 \\ -4 & 3 & 5 & 2 \\ 3 & -5 & 4 & 2 \end{vmatrix}$	8	$\begin{vmatrix} 2 & 11 & -6 & 6 \\ -3 & 8 & -4 & 2 \\ 7 & 3 & -3 & 4 \\ 3 & 4 & -5 & 2 \end{vmatrix}$
9	$\begin{vmatrix} -7 & 9 & 3 & -8 \\ -6 & 8 & 2 & -5 \\ 11 & -13 & -3 & 20 \\ 16 & -20 & -4 & 19 \end{vmatrix}$	10	$\begin{vmatrix} 5 & 13 & 2 & -4 \\ 7 & 4 & -3 & 12 \\ -3 & 2 & 2 & -7 \\ 4 & 3 & -1 & 5 \end{vmatrix}$
11	$\begin{vmatrix} 2 & 1 & -2 & 9 \\ 1 & -1 & 6 & -4 \\ 0 & 3 & -11 & 17 \\ -2 & 2 & -9 & 5 \end{vmatrix}$	12	$\begin{vmatrix} 3 & 1 & 6 & 7 \\ 2 & 2 & -5 & -1 \\ -1 & 1 & -14 & -8 \\ -5 & 1 & -34 & -24 \end{vmatrix}$

Продолжение задачи 1.1					
13	$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 5 & 8 \\ 1 & 2 & -7 & 2 \\ -3 & 0 & -20 & -14 \\ 4 & 2 & 13 & 15 \end{vmatrix}$	14	$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 7 & 3 \\ 2 & 2 & 5 & -1 \\ 4 & 1 & 19 & 10 \\ 2 & 0 & 12 & 8 \end{vmatrix}$		
15	$\begin{vmatrix} 4 & 3 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -5 & 6 \\ 6 & 5 & -2 & 9 \\ -2 & -1 & -4 & 5 \end{vmatrix}$	16	$\begin{vmatrix} 3 & 4 & 9 & 2 \\ 1 & 3 & -2 & 0 \\ -4 & -2 & -25 & -4 \\ 7 & 6 & 34 & 5 \end{vmatrix}$		
17	$\begin{vmatrix} 7 & 3 & 5 & 8 \\ 2 & 1 & -4 & 3 \\ -12 & -5 & -9 & -13 \\ -10 & -4 & -13 & -8 \end{vmatrix}$	18	$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -4 & 1 \\ 3 & 8 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & -12 & 4 \\ -3 & -1 & 16 & -3 \end{vmatrix}$		
19	$\begin{vmatrix} 6 & 1 & -2 & 5 \\ 1 & 2 & 7 & 3 \\ 4 & 8 & 27 & 12 \\ -2 & 7 & 29 & 6 \end{vmatrix}$	20	$\begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 11 & 4 & -2 & 5 \\ -16 & -6 & 11 & -4 \\ 8 & 3 & -2 & 3 \end{vmatrix}$		

**Задача 1.2.** Вычислить определитель.

№ вар.	
1	$\begin{vmatrix} 5 & 4 & -2 & 4 & -7 \\ -3 & -2 & 3 & 5 & 2 \\ -4 & -2 & 5 & 12 & -1 \\ 12 & 10 & -3 & 19 & -19 \\ 4 & 4 & 5 & 15 & -1 \end{vmatrix}$
2	$\begin{vmatrix} 7 & -9 & 3 & 2 & -5 \\ 5 & -6 & -4 & 3 & 7 \\ 9 & -12 & 8 & 1 & -17 \\ 11 & -15 & 17 & 11 & -10 \\ 12 & -15 & 4 & 5 & 1 \end{vmatrix}$

Продолжение задачи 1.2							
3		-5	-7	3	-5	2	
		3	-5	11	-17	-4	
		-19	1	-26	41	16	
		25	-11	48	-71	-24	
		4	-4	-4	6	-5	
4		-5	7	4	3	-8	
		6	-8	5	4	3	
		3	-5	-13	-1	18	
		11	-15	1	3	11	
		-10	14	8	6	-14	
5		-6	-5	3	4	-2	
		7	6	-5	-6	4	
		2	8	2	6	-1	
		3	2	-3	4	-4	
		-4	3	7	8	-2	
6		6	-2	4	-7	5	
		-7	3	-6	5	4	
		-8	4	-6	3	13	
		3	1	2	-11	32	
		-2	3	-6	-4	30	
7		5	4	-3	7	-2	
		6	5	4	-3	8	
		10	8	-4	11	-4	
		3	2	-17	24	-17	
		4	3	-10	17	-7	
8		7	-8	4	-3	5	
		5	-6	-7	2	-4	
		3	-4	-15	7	-13	
		6	-6	12	-13	17	
		2	-2	15	-3	-6	

Продолжение задачи 1.2	
9	$\begin{vmatrix} 7 & -6 & 4 & -5 & 3 \\ -6 & 5 & -3 & 2 & -4 \\ -4 & 3 & 1 & -4 & -6 \\ -3 & 2 & 12 & -11 & -7 \\ 11 & -10 & 8 & -15 & -2 \end{vmatrix}$
10	$\begin{vmatrix} 8 & 5 & -3 & 4 & -6 \\ -7 & -4 & 2 & -5 & 2 \\ -6 & -3 & 4 & -6 & 1 \\ 9 & 6 & -4 & -2 & -10 \\ -13 & -7 & 3 & -11 & 2 \end{vmatrix}$
11	$\begin{vmatrix} 7 & -1 & 2 & 5 & 0 \\ -11 & 2 & 0 & 3 & -1 \\ 3 & 0 & 2 & 13 & -1 \\ -18 & 3 & 0 & -1 & -1 \\ 25 & -4 & 2 & 9 & 0 \end{vmatrix}$
12	$\begin{vmatrix} 2 & 3 & -1 & 7 & 1 \\ 1 & 2 & 7 & 3 & -1 \\ 5 & 8 & 3 & 17 & 1 \\ -1 & -1 & 10 & -3 & -2 \\ 3 & 4 & -11 & 13 & 2 \end{vmatrix}$
13	$\begin{vmatrix} 3 & 1 & 6 & -2 & 1 \\ 9 & 4 & 2 & 1 & 0 \\ 15 & 6 & 17 & 14 & 3 \\ 6 & 3 & -7 & -15 & -4 \\ -3 & -2 & 13 & 10 & 0 \end{vmatrix}$
14	$\begin{vmatrix} 8 & 1 & 5 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & -2 & 7 & -1 \\ 19 & 4 & 11 & 24 & 4 \\ -5 & 1 & -10 & -11 & -6 \\ 13 & 0 & 15 & 8 & 3 \end{vmatrix}$

Продолжение задачи 1.2	
15	$\begin{vmatrix} 4 & 1 & -1 & 4 & 2 \\ 7 & 2 & 5 & 0 & -1 \\ 15 & 4 & 6 & 25 & 4 \\ 3 & 1 & 3 & -22 & -6 \\ 1 & 0 & -4 & 23 & 3 \end{vmatrix}$
16	$\begin{vmatrix} 2 & 5 & 0 & 5 & -3 \\ 3 & 2 & -2 & 7 & 1 \\ 7 & 12 & -1 & 21 & -5 \\ 1 & -3 & -3 & -3 & 10 \\ 1 & 8 & 3 & 5 & 6 \end{vmatrix}$
17	$\begin{vmatrix} 3 & 7 & -1 & 5 & 0 \\ 2 & 5 & 7 & 3 & -1 \\ 8 & 19 & 10 & 17 & -1 \\ -1 & -2 & 3 & -7 & 5 \\ 4 & 9 & -4 & 9 & 14 \end{vmatrix}$
18	$\begin{vmatrix} 21 & 2 & 0 & 5 & -8 \\ 7 & 1 & 3 & -4 & 1 \\ 49 & 5 & 5 & 11 & -15 \\ -14 & -1 & 1 & -15 & 15 \\ 35 & 3 & -1 & 17 & -4 \end{vmatrix}$
19	$\begin{vmatrix} 5 & 7 & -1 & 4 & 9 \\ 3 & 5 & 2 & 7 & 0 \\ 13 & 19 & 2 & 18 & 16 \\ -2 & -2 & 1 & 2 & -4 \\ 7 & 9 & -2 & 8 & 23 \end{vmatrix}$
20	$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 & -5 & 1 \\ 3 & 6 & 7 & 4 & -3 \\ 7 & 4 & 9 & -6 & 0 \\ 1 & 7 & 5 & 8 & -3 \\ 1 & -8 & -5 & -16 & 11 \end{vmatrix}$

**Задача 1.3.** Решить матричные уравнения  
 $AX = B$  и  $YA = C + \alpha Y$  с помощью обратной матрицы.

№	$A$	$B$	$C$	$\alpha$
1	$\begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 10 & 6 & -4 \\ 11 & 1 & -6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 28 & -10 \\ -2 & 1 \\ 10 & -4 \end{pmatrix}$	-2
2	$\begin{pmatrix} -3 & 2 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -8 & -2 & 1 \\ -4 & -2 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 6 & -13 \\ -2 & 9 \\ -4 & 10 \end{pmatrix}$	-3
3	$\begin{pmatrix} -7 & 6 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -6 & -27 & 16 \\ 4 & 19 & -10 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -21 & 15 \\ 24 & -24 \\ 16 & -12 \end{pmatrix}$	-1
4	$\begin{pmatrix} 5 & 9 \\ -3 & -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -22 & -20 & 13 \\ 9 & 12 & -5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 12 & 33 \\ -9 & -12 \end{pmatrix}$	2
5	$\begin{pmatrix} -2 & -7 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & -14 & 19 \\ 12 & 16 & -20 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 & -7 \\ 14 & 19 \\ -8 & -13 \end{pmatrix}$	3
6	$\begin{pmatrix} -5 & 2 \\ 7 & -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 & 12 & -14 \\ 7 & -18 & 16 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -12 & 10 \\ 14 & 0 \\ -22 & 2 \end{pmatrix}$	-4
7	$\begin{pmatrix} 2 & -6 \\ 3 & -7 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 26 & -16 & 34 \\ 33 & -18 & 41 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 12 & -32 \\ -7 & 12 \\ 6 & -26 \end{pmatrix}$	1
8	$\begin{pmatrix} 4 & -7 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -28 & 29 & 5 \\ 20 & -19 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 30 & -49 \\ 0 & 14 \\ 22 & -49 \end{pmatrix}$	-2
9	$\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 6 & -7 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 13 & 4 & -15 \\ 28 & 7 & -27 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -24 & 12 \\ 34 & -19 \\ 14 & -8 \end{pmatrix}$	-4
10	$\begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 16 & 16 & 10 \\ -20 & -7 & -6 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 15 & -22 \\ 3 & -3 \\ -12 & 13 \end{pmatrix}$	2
11	$\begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 20 & 7 & 16 \\ 28 & 11 & 23 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 27 & 6 \\ -23 & -5 \\ 29 & 5 \end{pmatrix}$	1

Продолжение задачи 1.3				
12	$\begin{pmatrix} -8 & -7 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -47 & 39 & -37 \\ 12 & -10 & 10 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -20 & -28 \\ -1 & 3 \\ 17 & 26 \end{pmatrix}$	-3
13	$\begin{pmatrix} 5 & -8 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 31 & -32 & -19 \\ 14 & -16 & -10 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -4 & 16 \\ 11 & -64 \\ 7 & -24 \end{pmatrix}$	4
14	$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -8 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -4 & 21 & 5 \\ -10 & -25 & 28 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 22 & -2 \\ -32 & 16 \\ -22 & 14 \end{pmatrix}$	1
15	$\begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -25 & 14 & -12 \\ -14 & 8 & -8 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 12 & 37 \\ -4 & -4 \\ -4 & -19 \end{pmatrix}$	2
16	$\begin{pmatrix} 7 & -2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 33 & 4 & -23 \\ -9 & -2 & 7 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 & 14 \\ -4 & -8 \\ 16 & 8 \end{pmatrix}$	5
17	$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 9 & -13 & 10 \\ 13 & -11 & 10 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 12 & 13 \\ 12 & 21 \\ -12 & -25 \end{pmatrix}$	-2
18	$\begin{pmatrix} -2 & 7 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -15 & 21 & -39 \\ 6 & -6 & 12 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 7 & 17 \\ 0 & -2 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$	-5
19	$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2 & 0 & -5 \\ -3 & -10 & -5 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 21 & 7 \\ -3 & -9 \\ -6 & 10 \end{pmatrix}$	-1
20	$\begin{pmatrix} 6 & 5 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 42 & -4 & -15 \\ -14 & 0 & 7 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & -5 \\ 14 & 26 \\ -11 & -19 \end{pmatrix}$	3

**Задача 2.1.** Решить линейную однородную систему методом Гаусса. Сделать проверку.

№ вар.	
1	$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 5x_3 + x_5 = 0 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 - 2x_5 = 0 \\ x_1 + 11x_2 - 9x_3 - 4x_4 - 7x_5 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 - 4x_4 - 5x_5 = 0 \end{cases}$
2	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 - 5x_4 - 2x_5 = 0 \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 - 3x_4 - 5x_5 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 0 \\ 4x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 10x_4 + 2x_5 = 0 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 2x_3 + 4x_4 - x_5 = 0 \\ \phantom{3x_1} 3x_2 - 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \\ 12x_1 - 6x_2 - 2x_3 + 13x_4 + 18x_5 = 0 \\ 3x_1 + 11x_2 - 10x_3 + 8x_4 - 17x_5 = 0 \end{cases}$
4	$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 0 \\ 3x_1 + 3x_3 - x_4 + 2x_5 = 0 \\ -4x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 + 2x_5 = 0 \\ 5x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 0 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 - 2x_3 - 5x_4 = 0 \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 - x_5 = 0 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 5x_4 - 2x_5 = 0 \\ 8x_1 + 19x_2 - 8x_3 - 15x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - x_3 + 5x_4 + 2x_5 = 0 \\ 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 4x_4 + 2x_5 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 + 3x_5 = 0 \\ 6x_1 - 9x_2 - 12x_3 + 22x_4 + 10x_5 = 0 \end{cases}$
7	$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + x_3 - 5x_5 = 0 \\ -3x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 0 \\ 5x_1 + 2x_2 - 17x_3 + 6x_4 + x_5 = 0 \\ x_1 - 6x_2 + 7x_3 - 2x_4 - 7x_5 = 0 \end{cases}$



Продолжение задачи 2.1	
8	$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_5 = 0 \\ -4x_1 + 3x_2 + x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 0 \\ -5x_1 - 13x_2 + 12x_3 + 8x_4 - 10x_5 = 0 \end{cases}$
9	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 7x_3 + 2x_4 - 5x_5 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 - x_4 - 3x_5 = 0 \\ 19x_1 + 17x_2 + 6x_3 + x_4 - 30x_5 = 0 \\ x_1 - 5x_2 + 10x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 0 \end{cases}$
10	$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 + x_3 - 3x_4 - 2x_5 = 0 \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 + 3x_4 - 5x_5 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - 5x_3 + 4x_4 - 2x_5 = 0 \\ 4x_1 - x_2 - 8x_3 - 3x_4 - 2x_5 = 0 \end{cases}$
11	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 5x_4 + x_5 = 0 \\ 3x_1 + 6x_2 + 7x_3 + 4x_4 - 3x_5 = 0 \\ 7x_1 + 4x_2 + 7x_3 - 6x_4 - x_5 = 0 \\ x_1 + 7x_2 + 7x_3 + 9x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$
12	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 5x_3 + 8x_4 + 11x_5 = 0 \\ 2x_1 - 4x_2 + 6x_3 + 3x_4 + x_5 = 0 \\ 4x_1 - 4x_2 + 19x_4 + 23x_5 = 0 \\ x_1 - 6x_2 + 11x_3 - 5x_4 - 10x_5 = 0 \end{cases}$
13	$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 + x_5 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 4x_4 = 0 \\ 17x_1 + 5x_2 + 5x_3 + 10x_4 + 2x_5 = 0 \\ -4x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$
14	$\begin{cases} 6x_1 + 2x_3 - 2x_4 - x_5 = 0 \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 + 7x_5 = 0 \\ 16x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 0 \\ -2x_1 + x_2 - 5x_3 + 3x_4 + 8x_5 = 0 \end{cases}$
15	$\begin{cases} 7x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 - x_5 = 0 \\ 9x_1 + 5x_2 + 13x_3 - x_4 + 3x_5 = 0 \\ 23x_1 + 7x_2 + 19x_3 + 3x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 + 10x_3 - 3x_4 + 4x_5 = 0 \end{cases}$

Продолжение задачи 2.1	
16	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 + x_5 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + 8x_3 - x_4 = 0 \\ -x_1 + 10x_2 - 25x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 0 \\ -x_1 - 4x_2 + 8x_3 + x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$
17	$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 + 2x_4 - 5x_5 = 0 \\ 2x_1 + 5x_3 + 3x_4 - 4x_5 = 0 \\ -8x_1 + 7x_2 - 15x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 0 \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 + x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$
18	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_3 - 5x_4 + 4x_5 = 0 \\ x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 5x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 0 \\ -2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 0 \end{cases}$
19	$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 0 \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 0 \\ 11x_1 - 7x_2 - 3x_3 - 15x_4 - 8x_5 = 0 \\ -5x_1 + 2x_2 + 5x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$
20	$\begin{cases} 7x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 + 2x_5 = 0 \\ 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 0 \\ 14x_1 - 3x_2 - 12x_3 - 7x_4 + 11x_5 = 0 \\ -7x_1 + 4x_3 + 2x_4 - 5x_5 = 0 \end{cases}$

**Задача 2.2.** Найти общее решение линейной неоднородной системы методом Гаусса. Выделить частное решение неоднородной системы и общее решение соответствующей однородной системы. Сделать проверку.

№ вар.	
1	$\begin{cases} -5x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 5x_5 = -5 \\ 4x_1 + 3x_2 - 4x_3 - 2x_4 + x_5 = 5 \\ -3x_2 + 2x_3 + 3x_4 - 4x_5 = 0 \\ 7x_1 - x_2 - 3x_3 + 9x_4 - 8x_5 = 10 \end{cases}$

Продолжение задачи 2.2	
2	$\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 - 6x_3 + 2x_4 + 4x_5 = -1 \\ 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 5x_5 = -1 \\ 12x_1 - x_2 + 24x_3 - 13x_4 + 7x_5 = -1 \\ 4x_1 - 13x_2 + 8x_3 - x_4 - 13x_5 = 3 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 - 5x_4 = 6 \\ 4x_1 - 2x_2 - 4x_3 + x_4 + 2x_5 = -2 \\ -9x_1 + x_3 + 3x_4 + 2x_5 = -8 \end{cases}$
4	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 - 4x_5 = 0 \\ 3x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 5x_4 - 3x_5 = -4 \\ -7x_1 + 8x_2 - 4x_3 + 11x_4 + x_5 = 12 \\ -9x_1 + 10x_2 - 5x_3 + 14x_4 = 16 \end{cases}$
5	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 - 5x_4 - x_5 = 1 \\ 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 3x_5 = -2 \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 - x_4 + 4x_5 = 11 \\ 11x_1 - 11x_2 + 15x_3 + 9x_4 = 15 \end{cases}$
6	$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 7 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 + 3x_5 = 4 \\ 9x_1 - 10x_2 - 5x_3 - 11x_4 = 13 \\ 2x_1 - 4x_2 - 3x_3 - 4x_4 - x_5 = 3 \end{cases}$
7	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_4 - 3x_5 = 3 \\ -5x_2 + 2x_3 + x_4 - 2x_5 = -12 \\ 4x_1 + 3x_2 - 4x_3 - x_4 + x_5 = 13 \\ -8x_1 - x_2 + 8x_3 + 7x_4 - 5x_5 = -9 \end{cases}$
8	$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + x_5 = 7 \\ -2x_2 + x_3 + 4x_4 - 3x_5 = -4 \\ 4x_1 - 16x_2 + 15x_3 + 16x_4 - 13x_5 = -6 \\ 2x_1 - 5x_2 + 6x_3 + 2x_4 - 2x_5 = 3 \end{cases}$
9	$\begin{cases} x_2 + x_3 - 2x_4 - x_5 = 8 \\ 4x_1 - x_2 + 2x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 12 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 - 4x_5 = -8 \\ -x_1 + 3x_2 + 6x_3 - 2x_4 - 7x_5 = -8 \end{cases}$

Продолжение задачи 2.2	
10	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 9x_4 + x_5 = 8 \\ x_1 - 2x_2 + 5x_3 - x_4 - 4x_5 = -3 \\ 7x_1 - 4x_2 + 12x_3 - 2x_4 - 11x_5 = -1 \\ 2x_1 + 6x_2 - 13x_3 + 3x_4 + 9x_5 = 14 \end{cases}$
11	$\begin{cases} 3x_1 + x_3 + x_4 + 5x_5 = 24 \\ 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 6x_4 = -6 \\ x_1 - 6x_2 + 7x_3 - 8x_4 + 15x_5 = 83 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_3 + 4x_4 - 5x_5 = -29 \end{cases}$
12	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 + 7x_5 = 18 \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 - 5x_4 = 3 \\ 11x_2 - 5x_3 + 17x_4 + 21x_5 = 46 \\ x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 8x_4 - 7x_5 = -12 \end{cases}$
13	$\begin{cases} 5x_1 + x_2 - 2x_4 - 3x_5 = -15 \\ 4x_1 + 7x_2 + x_3 - x_4 + 2x_5 = 1 \\ 7x_1 - 11x_2 - 2x_3 - 4x_4 - 13x_5 = -47 \\ -x_1 + 6x_2 + x_4 + 5x_5 = 16 \end{cases}$
14	$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 8x_4 + x_5 = 24 \\ 6x_1 - 2x_2 + 4x_4 = 20 \\ -9x_1 + 13x_2 + 6x_3 + 16x_4 + 3x_5 = 32 \\ 5x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 4x_4 - 2x_5 = -6 \end{cases}$
15	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 - 2x_5 = -3 \\ -x_1 - 3x_2 + 3x_3 + 5x_4 = -12 \\ 5x_1 + 12x_2 - 3x_3 - x_4 - 6x_5 = 15 \\ -2x_1 - 6x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 2x_5 = -10 \end{cases}$
16	$\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 5x_5 = 15 \\ 4x_1 + 3x_2 + 7x_3 - 2x_4 + x_5 = 22 \\ -5x_1 - 3x_2 - 5x_3 + 10x_4 + 13x_5 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 4x_4 - 4x_5 = 7 \end{cases}$
17	$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 6x_4 - 2x_5 = -1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - 2x_4 = 6 \\ -11x_1 + 2x_2 - 14x_3 + 22x_4 - 6x_5 = -15 \\ 4x_1 + 5x_3 - 8x_4 + 2x_5 = 7 \end{cases}$

Продолжение задачи 2.2	
18	$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 & & - x_4 + 3x_5 = 18 \\ 4x_1 - x_2 & & + 3x_4 + 5x_5 = 9 \\ 13x_1 + 2x_2 + 6x_3 - 9x_4 - x_5 = 36 \\ -3x_1 - x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 2x_5 = -9 \end{cases}$
19	$\begin{cases} 6x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 9 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 + 7x_4 + 4x_5 = 29 \\ 10x_1 & & - 5x_3 - 8x_4 - 5x_5 = -31 \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 3x_5 = 20 \end{cases}$
20	$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 2x_3 - 3x_4 - x_5 = -2 \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 & & + 3x_5 = 6 \\ -3x_1 + 13x_2 - 2x_3 - 9x_4 - 9x_5 = -18 \\ 2x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 8 \end{cases}$

**Задача 2.3.** Найти решение системы линейных уравнений в зависимости от значений параметра  $\lambda$ . При каких значениях  $\lambda$  система допускает решение с помощью обратной матрицы?

№ вар.	
1	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 + \lambda x_4 = 3\lambda + 8 \\ 2x_1 + 2x_2 + \lambda x_3 - 2x_4 = -\lambda + 12 \\ -7x_1 - 3x_2 + 9x_3 - 17x_4 = -7\lambda - 13 \\ -5x_1 - x_2 + 11x_3 - 19x_4 = -5\lambda - 7 \end{cases}$
2	$\begin{cases} -4x_1 - 5x_2 + 2x_3 + \lambda x_4 = 4\lambda - 1 \\ -2x_1 + 3x_2 + 12x_3 + 17x_4 = 2\lambda - 5 \\ 2x_1 + x_2 + \lambda x_3 - 5x_4 = -4\lambda - 7 \\ 3x_1 + x_2 - 7x_3 - 9x_4 = -3\lambda + 2 \end{cases}$
3	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 28x_3 + \lambda x_4 = 12\lambda + 3 \\ 5x_1 - 2x_2 + 17x_3 + 29x_4 = 15\lambda + 18 \\ -x_1 + x_2 - x_3 - 10x_4 = -3\lambda - 6 \\ 3x_1 - 4x_2 + \lambda x_3 + 37x_4 = 8\lambda + 21 \end{cases}$

Продолжение задачи 2.3	
4	$\begin{cases} -5x_1 + x_2 + \lambda x_3 - 11x_4 = -8\lambda + 22 \\ -x_1 + 2x_2 + 12x_3 + \lambda x_4 = -2\lambda + 4 \\ 7x_1 - 2x_2 + 13x_4 = 14\lambda - 23 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 + 5x_4 = 6\lambda - 10 \end{cases}$
5	$\begin{cases} -x_1 - 2x_2 + \lambda x_3 - 5x_4 = 4\lambda - 4 \\ x_1 + 7x_2 - 17x_3 + 15x_4 = -3\lambda - 3 \\ -4x_1 + x_2 - 19x_3 + \lambda x_4 = 12\lambda - 12 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 8x_4 = -6\lambda + 5 \end{cases}$
6	$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + \lambda x_3 + 3x_4 = 3\lambda - 4 \\ -x_1 + 4x_2 - 23x_3 - 10x_4 = -\lambda - 14 \\ -3x_1 + 2x_2 - 29x_3 - 20x_4 = -3\lambda - 2 \\ -x_1 - 2x_2 + x_3 + \lambda x_4 = -2\lambda + 7 \end{cases}$
7	$\begin{cases} -x_1 + 4x_2 + 10x_3 - 17x_4 = 2\lambda + 25 \\ 5x_1 - 2x_2 + 4x_3 + 13x_4 = -10\lambda + 1 \\ -5x_1 - 2x_2 - 16x_3 + \lambda x_4 = 11\lambda - 31 \\ 2x_1 - x_2 + \lambda x_3 + 6x_4 = -6\lambda + 1 \end{cases}$
8	$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 17x_3 + x_4 = 3\lambda + 2 \\ 5x_1 + 6x_2 - 15x_3 - 9x_4 = 15\lambda - 4 \\ -7x_1 - 5x_2 + \lambda x_3 + 16x_4 = -18\lambda - 3 \\ x_1 - x_2 + 8x_3 + \lambda x_4 = 2\lambda - 5 \end{cases}$
9	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 16x_3 + 11x_4 = -3\lambda - 12 \\ -4x_1 - x_2 - 13x_3 + \lambda x_4 = 6\lambda + 26 \\ -7x_1 + 2x_2 + \lambda x_3 + 21x_4 = 5\lambda + 40 \\ -3x_1 + x_2 - x_3 + 10x_4 = 3\lambda + 21 \end{cases}$
10	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 14x_4 = 4\lambda - 8 \\ 3x_1 - x_2 - 23x_3 + \lambda x_4 = 7\lambda + 1 \\ 3x_1 + x_2 - 13x_3 + 7x_4 = 6\lambda - 5 \\ 4x_1 + 5x_2 + \lambda x_3 + 24x_4 = 11\lambda - 17 \end{cases}$
11	$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 + 19x_3 - 19x_4 = \lambda - 9 \\ 2x_1 + x_2 + \lambda x_3 + 24x_4 = -3\lambda + 8 \\ x_1 + 5x_2 + 21x_3 + \lambda x_4 = \lambda + 7 \\ 3x_1 - 2x_2 - 22x_3 + 43x_4 = -3\lambda + 20 \end{cases}$

Продолжение задачи 2.3	
12	$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 - x_3 - 3x_4 = 15\lambda + 1 \\ -3x_1 - 2x_2 + \lambda x_3 + x_4 = -11\lambda - 4 \\ -4x_1 - x_2 + 12x_3 + 8x_4 = -12\lambda + 9 \\ -2x_1 - x_2 + 2x_3 + \lambda x_4 = -3\lambda + 4 \end{cases}$
13	$\begin{cases} 16x_1 - 3x_2 - 8x_3 + \lambda x_4 = -12\lambda + 15 \\ -6x_1 + x_2 + \lambda x_3 + 2x_4 = 5\lambda - 7 \\ -x_1 + 2x_2 + 15x_3 - 22x_4 = \lambda + 4 \\ -5x_1 + 4x_2 + 27x_3 - 38x_4 = 5\lambda + 2 \end{cases}$
14	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 30x_3 + \lambda x_4 = 5\lambda + 6 \\ 5x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 23x_4 = 10\lambda - 25 \\ -x_1 + x_2 + \lambda x_3 - 6x_4 = -3\lambda + 13 \\ 4x_1 - x_2 + 7x_3 + 16x_4 = 8\lambda - 17 \end{cases}$
15	$\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 - 12x_3 + \lambda x_4 = 13\lambda - 32 \\ -x_1 + 2x_2 - 5x_3 + 3x_4 = 4\lambda - 13 \\ 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 23x_4 = -12\lambda + 15 \\ 2x_1 - 3x_2 + \lambda x_3 + 2x_4 = -4\lambda - 8 \end{cases}$
16	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 + \lambda x_4 = 3\lambda + 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + \lambda x_3 + \lambda x_4 = -\lambda + 5 \\ -7x_1 - 3x_2 + 9x_3 + 6x_4 = -7\lambda - 5 \\ -5x_1 - x_2 + 11x_3 + 2x_4 = -5\lambda - 7 \end{cases}$
17	$\begin{cases} -4x_1 - 5x_2 + 2x_3 + \lambda x_4 = 4\lambda - 1 \\ -2x_1 + 3x_2 + 12x_3 + 27x_4 = 2\lambda - 5 \\ 2x_1 + x_2 + \lambda x_3 - 7x_4 = -4\lambda - 7 \\ 3x_1 + x_2 - 7x_3 - 13x_4 = -3\lambda + 2 \end{cases}$
18	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 28x_3 + \lambda x_4 = 12\lambda + 3 \\ 5x_1 - 2x_2 + 17x_3 + 32x_4 = 15\lambda + 18 \\ -x_1 + x_2 - x_3 - 10x_4 = -3\lambda - 6 \\ 3x_1 - 4x_2 + \lambda x_3 + 36x_4 = 8\lambda + 21 \end{cases}$
19	$\begin{cases} -5x_1 + x_2 + \lambda x_3 + 5x_4 = -8\lambda + 22 \\ -x_1 + 2x_2 + 12x_3 + \lambda x_4 = -2\lambda + 4 \\ 7x_1 - 2x_2 - 7x_4 = 14\lambda - 23 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 3x_4 = 6\lambda - 10 \end{cases}$

Продолжение задачи 2.3				
20	{	$  \begin{aligned}  -x_1 - 2x_2 + \lambda x_3 - 6x_4 &= 4\lambda - 4 \\  x_1 + 7x_2 - 17x_3 + 16x_4 &= -3\lambda - 3 \\  -4x_1 + x_2 - 19x_3 + \lambda x_4 &= 12\lambda - 12 \\  2x_1 + 3x_2 - x_3 + 10x_4 &= -6\lambda + 5  \end{aligned}  $		

### Задача 3.1.

Коллинеарны ли векторы  $\mathbf{c}$  и  $\mathbf{d}$ , построенные по векторам  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ ?

№	$\mathbf{a}$	$\mathbf{b}$	$\mathbf{c}$	$\mathbf{d}$
1	(-3, 5, 4)	(2, 7, -4)	$\mathbf{a} - 2\mathbf{b}$	$4\mathbf{b} - 2\mathbf{a}$
2	(2, -3, 1)	(-1, 4, 5)	$\mathbf{a} - 3\mathbf{b}$	$6\mathbf{b} - 4\mathbf{a}$
3	(1, -7, 8)	(5, -3, 2)	$5\mathbf{a} + 3\mathbf{b}$	$4\mathbf{b} - 2\mathbf{a}$
4	(-6, 2, -2)	(-4, 6, 5)	$2\mathbf{a} + 5\mathbf{b}$	$10\mathbf{b} + 4\mathbf{a}$
5	(-5, 1, 3)	(4, 5, -1)	$4\mathbf{a} - 5\mathbf{b}$	$7\mathbf{b} + 2\mathbf{a}$
6	(4, -2, 8)	(-3, 1, 2)	$5\mathbf{a} - 2\mathbf{b}$	$-\mathbf{b} - 5\mathbf{a}$
7	(7, -6, 3)	(6, -9, 8)	$2\mathbf{a} - \mathbf{b}$	$2\mathbf{b} - 4\mathbf{a}$
8	(5, -5, 1)	(-1, 3, 7)	$7\mathbf{a} - 4\mathbf{b}$	$5\mathbf{b} + \mathbf{a}$
9	(2, 4, -6)	(3, 6, -2)	$2\mathbf{a} - 3\mathbf{b}$	$6\mathbf{b} - 5\mathbf{a}$
10	(1, 3, -2)	(-2, -1, 5)	$-\mathbf{a} - 2\mathbf{b}$	$8\mathbf{b} + 4\mathbf{a}$
11	(1, -2, 5)	(4, 3, -1)	$2\mathbf{a} + 3\mathbf{b}$	$2\mathbf{b} - \mathbf{a}$
12	(5, 3, -1)	(2, 0, 4)	$3\mathbf{a} - \mathbf{b}$	$2\mathbf{b} - 6\mathbf{a}$
13	(0, -2, 1)	(-1, 2, 3)	$3\mathbf{a} - 3\mathbf{b}$	$4\mathbf{b} - 2\mathbf{a}$
14	(9, 3, 1)	(1, 7, -3)	$3\mathbf{a} + 2\mathbf{b}$	$\mathbf{b} + 2\mathbf{a}$
15	(5, 3, -1)	(-1, 3, 2)	$4\mathbf{a} - \mathbf{b}$	$8\mathbf{b} - 2\mathbf{a}$
16	(7, 3, 2)	(-1, 2, 5)	$2\mathbf{a} + 3\mathbf{b}$	$6\mathbf{b} + 4\mathbf{a}$
17	(-3, 6, 1)	(5, -4, 2)	$4\mathbf{a} - 2\mathbf{b}$	$\mathbf{b} - 2\mathbf{a}$
18	(-2, 2, 1)	(-2, 7, 4)	$5\mathbf{a} + \mathbf{b}$	$-2\mathbf{b} - \mathbf{a}$
19	(4, 2, -1)	(8, 3, 0)	$6\mathbf{a} - \mathbf{b}$	$-2\mathbf{b} - 2\mathbf{a}$
20	(-3, 3, 1)	(7, -4, 2)	$3\mathbf{a} - 2\mathbf{b}$	$6\mathbf{b} - 9\mathbf{a}$

### Задача 3.2. Найти:

- 1) координаты точки  $A$ , равноудаленной от точек  $B$  и  $C$ ,
- 2) координаты середины отрезка  $BC$ .



№ вар.			
1	$A(x, 0, 0)$	$B(2, 4, -6),$	$C(4, -5, 3)$
2	$A(0, y, 0)$	$B(-1, -5, 5)$	$C(4, -2, -9)$
3	$A(0, 0, z)$	$B(4, -3, 2)$	$C(5, -5, 1)$
4	$A(x, 0, 0)$	$B(-5, 4, -3)$	$C(-3, 2, -7)$
5	$A(0, y, 0)$	$B(-8, -6, 2)$	$C(-1, -3, 4)$
6	$A(0, 0, z)$	$B(-3, 7, 1)$	$C(6, 4, -2)$
7	$A(x, 0, 0)$	$B(4, 7, -4)$	$C(-2, 4, 1)$
8	$A(0, y, 0)$	$B(5, 3, -2)$	$C(5, -5, 6)$
9	$A(0, 0, z)$	$B(-2, 3, -7)$	$C(1, 3, -6)$
10	$A(x, 0, 0)$	$B(6, 6, -4)$	$C(4, -1, 3)$
11	$A(0, y, 0)$	$B(-3, 9, 5)$	$C(2, 7, 6)$
12	$A(0, 0, z)$	$B(-2, 5, -6)$	$C(-1, 6, -4)$
13	$A(x, 0, 0)$	$B(1, -3, 6)$	$C(-2, 4, 8)$
14	$A(0, y, 0)$	$B(4, -5, 7)$	$C(3, -7, -5)$
15	$A(0, 0, z)$	$B(2, 5, 8)$	$C(4, -3, 9)$
16	$A(x, 0, 0)$	$B(-7, 3, -4)$	$C(-6, 4, -8)$
17	$A(0, y, 0)$	$B(-1, 9, 4)$	$C(-10, 5, -3)$
18	$A(0, 0, z)$	$B(-3, -2, 4)$	$C(4, -5, 6)$
19	$A(x, 0, 0)$	$B(12, 6, -3)$	$C(10, -5, 6)$
20	$A(0, y, 0)$	$B(2, -5, -7)$	$C(-1, -6, -5)$

**Задача 3.3.** Вычислить:

- 1) угол между векторами  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ ,
- 2) площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$ .

№ вар.	$\mathbf{a}$	$\mathbf{b}$	$ \mathbf{p} $	$ \mathbf{q} $	$(\widehat{\mathbf{p}, \mathbf{q}})$
1	$2\mathbf{p} + \mathbf{q}$	$\mathbf{p} - 3\mathbf{q}$	3	$2\sqrt{2}$	$\frac{\pi}{4}$
2	$3\mathbf{p} - \mathbf{q}$	$\mathbf{p} - \mathbf{q}$	$\sqrt{3}$	2	$\frac{\pi}{6}$
3	$\mathbf{p} - 4\mathbf{q}$	$3\mathbf{p} + \mathbf{q}$	2	2	$\frac{2\pi}{3}$
4	$\mathbf{p} + 2\mathbf{q}$	$-\mathbf{p} + 2\mathbf{q}$	1	$\sqrt{2}$	$\frac{3\pi}{4}$
5	$2\mathbf{p} - 3\mathbf{q}$	$\mathbf{p} - 4\mathbf{q}$	4	1	$\frac{\pi}{3}$
6	$\mathbf{p} + 3\mathbf{q}$	$-2\mathbf{p} + 3\mathbf{q}$	$2\sqrt{2}$	2	$\frac{\pi}{4}$

Продолжение задачи 3.3					
7	$3p - 4q$	$-2p - q$	2	$2\sqrt{3}$	$\frac{5\pi}{6}$
8	$3p + 2q$	$4p - q$	1	2	$\frac{\pi}{3}$
9	$4p - 2q$	$p + q$	$\sqrt{3}$	3	$\frac{\pi}{6}$
10	$3p + 2q$	$p - 2q$	$\sqrt{2}$	3	$\frac{3\pi}{4}$
11	$2p + 3q$	$-p - 3q$	3	$2\sqrt{3}$	$\frac{5\pi}{6}$
12	$3p + q$	$2p - 4q$	4	2	$\frac{\pi}{3}$
13	$p - 3q$	$3p + q$	$\sqrt{3}$	2	$\frac{\pi}{6}$
14	$2p - q$	$-p + 3q$	3	$2\sqrt{2}$	$\frac{\pi}{4}$
15	$-4p + q$	$-3p - q$	2	3	$\frac{2\pi}{3}$
16	$3p - 2q$	$p + 2q$	$\sqrt{2}$	1	$\frac{3\pi}{4}$
17	$p - q$	$2p + 3q$	2	$\sqrt{3}$	$\frac{\pi}{6}$
18	$2p - 3q$	$-2p - 3q$	3	1	$\frac{\pi}{3}$
19	$-2p + q$	$-p + q$	2	$\sqrt{2}$	$\frac{3\pi}{4}$
20	$-3p + 2q$	$-p + 2q$	$\sqrt{3}$	1	$\frac{5\pi}{6}$

**Задача 3.4.** В треугольнике с вершинами  $A$ ,  $B$  и  $C$  найти:

- 1) величину угла при вершине  $A$ ,
- 2) основание биссектрисы  $BL$ ,
- 3) длину медианы  $AM$ , проведенной из точки  $A$ ,
- 4) координаты точки пересечения медиан треугольника  $ABC$ ,
- 5) площадь треугольника  $ABC$ ,
- 6) длину высоты  $BD$ .

№			
1	$A(2, 1, -3)$	$B(1, 0, -2)$	$C(-1, 2, 0)$
2	$A(4, 5, -1)$	$B(2, 1, -1)$	$C(-4, 1, 2)$
3	$A(0, 1, -6)$	$B(-1, 0, -4)$	$C(3, 8, 0)$
4	$A(3, 2, 3)$	$B(1, 2, 3)$	$C(1, 2, -2)$
5	$A(6, -2, -3)$	$B(3, -2, 0)$	$C(-4, 5, 0)$
6	$A(1, 3, 0)$	$B(0, 4, 1)$	$C(5, -1, 6)$
7	$A(2, 7, -2)$	$B(2, 5, -2)$	$C(2, 5, 5)$
8	$A(0, 4, -5)$	$B(-4, 8, 3)$	$C(-3, 6, 4)$
9	$A(0, 2, -1)$	$B(1, 1, 1)$	$C(7, 4, -2)$
10	$A(1, 4, 0)$	$B(6, -1, 10)$	$C(4, -3, 6)$
11	$A(-4, 3, -5)$	$B(3, -4, 2)$	$C(6, -1, 5)$
12	$A(6, 0, 8)$	$B(1, 0, -2)$	$C(2, -2, -2)$
13	$A(-3, 2, 4)$	$B(3, -1, 1)$	$C(7, 7, -3)$
14	$A(2, 3, 2)$	$B(2, -4, -5)$	$C(0, -4, -3)$
15	$A(6, 0, 4)$	$B(1, -5, 9)$	$C(4, -2, 12)$
16	$A(3, -2, 5)$	$B(3, 1, 2)$	$C(1, -1, 2)$
17	$A(2, -3, 1)$	$B(-4, -1, 3)$	$C(-3, 0, 0)$
18	$A(3, 4, 2)$	$B(3, 1, -4)$	$C(1, 1, -3)$
19	$A(-3, 6, 3)$	$B(1, 2, 3)$	$C(4, 2, 0)$
20	$A(4, 2, 4)$	$B(1, 2, 1)$	$C(6, -3, 1)$

**Задача 3.5.** При каком значении параметра  $\lambda$  векторы  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$  и  $\mathbf{c}$  будут компланарны?

№	$\mathbf{a}$	$\mathbf{b}$	$\mathbf{c}$
1	$(1, -2, -3)$	$(3, -1, 2)$	$(\lambda, -5, -4)$
2	$(-3, 1, 3)$	$(5, -4, 2)$	$(\lambda, -\lambda, \lambda)$
3	$(5, -1, 3)$	$(-3, 2, 1)$	$(-1, 3, \lambda)$
4	$(3, -2, 2)$	$(1, 2, 2)$	$(5, \lambda, 3)$
5	$(-1, 2, -3)$	$(\lambda, 3, 2)$	$(4, 3, 1)$
6	$(5, 4, 9)$	$(-1, 2, 1)$	$(4, 5, \lambda)$
7	$(3, 2, -5)$	$(1, -3, 2)$	$(8, \lambda, 1)$
8	$(5, -4, 6)$	$(3, 2, 8)$	$(4, -1, \lambda)$
9	$(7, 3, 1)$	$(-2, 4, 3)$	$(3, \lambda, 7)$

Продолжение задачи 3.5			
№	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
10	(3, 5, 1)	(-4, 3, 2)	( $\lambda$ , 7, 0)
11	(1, -1, 6)	(-2, 3, 4)	(7, $\lambda$ , 10)
12	(2, 7, -1)	(5, -2, 3)	(16, 17, $\lambda$ )
13	(3, -5, 1)	(2, 7, -3)	( $\lambda$ , 11, -7)
14	(4, -5, 3)	(9, 4, 7)	(6, $\lambda$ , 5)
15	(7, -3, 1)	(2, 1, -3)	(4, -11, $\lambda$ )
16	(4, -1, 2)	(1, 3, 5)	( $\lambda$ , 15, 14)
17	(1, 2, -4)	(-5, 3, 6)	(-11, $\lambda$ , 2)
18	(1, -3, 7)	(5, 4, -2)	(13, -1, $\lambda$ )
19	(3, 2, 4)	(-7, 1, 5)	(-5, 6, $\lambda$ )
20	(1, -5, 4)	(-2, 3, 6)	(5, 3, $\lambda$ )

### Задача 3.6.

Даны векторы  $\mathbf{a} = \overrightarrow{OA}$ ,  $\mathbf{b} = \overrightarrow{OB}$ ,  $\mathbf{c} = \overrightarrow{OC}$ ,  $\mathbf{d} = \overrightarrow{OD}$ .

- 1) Показать, что векторы  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{c}$  не компланарны.
- 2) Разложить вектор  $\mathbf{d}$  по векторам  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$ ,  $\mathbf{c}$ . Линейную систему решить двумя способами: методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Сделать проверку.
- 3) Лучи  $OA$ ,  $OB$ ,  $OC$  являются ребрами трехгранного угла  $T$ . Лежит ли точка  $D$  внутри  $T$ , вне  $T$ , на одной из границ  $T$  (на какой)?
- 4) При каких значениях  $\lambda$  вектор  $\mathbf{d} + \lambda\mathbf{a}$ , отложенный от точки  $O$ , лежит внутри трехгранного угла  $T$ ?

№	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
1	(1, 1, 2)	(2, -1, 2)	(-1, 3, 1)	(3, 4, 7)
2	(2, 1, 0)	(1, 0, 1)	(4, 2, 1)	(3, 1, 3)
3	(1, 3, 2)	(-2, 1, -1)	(5, -2, 3)	(10, -7, 5)
4	(0, 5, 1)	(3, 2, -1)	(-1, 1, 0)	(-15, 5, 6)
5	(2, 4, 1)	(1, 3, -5)	(1, 2, 1)	(3, 5, 6)
6	(1, 4, 1)	(-3, 2, 0)	(1, -1, 2)	(5, 10, 7)
7	(1, 2, -1)	(1, -1, 3)	(2, 2, 1)	(2, -5, 11)
8	(1, 1, 0)	(0, 1, -2)	(1, 0, 3)	(2, -1, 11)
9	(1, -2, 5)	(1, 0, 3)	(2, -1, 3)	(6, 3, -5)

Продолжение задачи 3.6				
№	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
10	(1, 2, -1)	(3, 0, 2)	(-1, 1, 1)	(8, 1, 12)
11	(1, 2, 1)	(-1, 2, 2)	(3, 1, -1)	(7, 3, -2)
12	(1, 1, 4)	(0, -3, 2)	(2, 1, -1)	(6, 5, -14)
13	(3, 2, 1)	(1, -1, -2)	(-2, 3, 5)	(7, 4, 1)
14	(1, 2, -1)	(3, 1, -2)	(-1, 1, 1)	(2, 3, 0)
15	(2, 1, 3)	(-1, -2, 1)	(3, 5, -2)	(18, 23, 1)
16	(-2, 0, 1)	(1, 3, -1)	(0, 4, 1)	(-5, -5, 5)
17	(2, -1, 1)	(-1, 3, 1)	(2, 1, 2)	(1, 18, 11)
18	(2, 1, -1)	(0, 3, 2)	(1, -1, 1)	(1, -4, 4)
19	(-2, 1, 5)	(1, 3, -2)	(-1, 2, 3)	(-1, 14, 5)
20	(1, 0, 2)	(0, 1, 1)	(2, -1, 4)	(1, 1, 4)

**Задача 3.7.** В тетраэдре  $ABCD$  вычислить:

- 1) объем тетраэдра  $ABCD$ ,
- 2) высоту тетраэдра, опущенную из вершины  $D$  на грань  $ABC$ .

№				
1	$A(2, 3, -2)$	$B(3, 1, 0)$	$C(-2, 2, 1)$	$D(6, 1, -1)$
2	$A(-2, 3, -1)$	$B(0, 4, 1)$	$C(1, 5, -3)$	$D(-1, 2, 4)$
3	$A(1, 0, -3)$	$B(1, 5, 1)$	$C(-1, 1, 1)$	$D(3, 1, -1)$
4	$A(1, -5, 1)$	$B(7, -2, 1)$	$C(6, -3, -1)$	$D(9, 1, 8)$
5	$A(-2, 3, 0)$	$B(4, 5, 1)$	$C(3, 3, 0)$	$D(-2, -2, -4)$
6	$A(-1, 3, 1)$	$B(3, 6, 1)$	$C(-1, 1, 2)$	$D(1, -4, -1)$
7	$A(2, -1, 1)$	$B(-1, 2, 4)$	$C(1, 1, 3)$	$D(3, -1, -5)$
8	$A(0, -1, 2)$	$B(1, 3, 1)$	$C(-2, 3, -1)$	$D(1, -3, 0)$
9	$A(-3, 4, 1)$	$B(2, 8, 1)$	$C(0, 6, -1)$	$D(-1, -4, 1)$
10	$A(-3, 1, 1)$	$B(5, 0, 3)$	$C(-2, 1, -2)$	$D(5, -1, 1)$
11	$A(-2, -2, 3)$	$B(1, 1, 8)$	$C(3, 2, 7)$	$D(-2, -5, -4)$
12	$A(-1, 3, 1)$	$B(-3, 1, 0)$	$C(0, 2, 1)$	$D(-8, 1, -1)$
13	$A(-3, 1, -4)$	$B(-1, 2, 1)$	$C(0, -2, -1)$	$D(3, 4, -1)$
14	$A(4, 1, -1)$	$B(1, 5, 1)$	$C(-1, -1, 1)$	$D(-2, -9, 0)$
15	$A(2, 0, -1)$	$B(-8, 2, 0)$	$C(0, 1, 1)$	$D(6, -2, -2)$
16	$A(-1, 3, -3)$	$B(0, 7, 1)$	$C(1, 4, 1)$	$D(-2, 5, -1)$

Продолжение задачи 3.7				
17	$A(-2, 1, 0)$	$B(3, 5, 0)$	$C(0, -3, -1)$	$D(-1, 6, 1)$
18	$A(-1, 2, 4)$	$B(-3, 0, 1)$	$C(-5, -1, 1)$	$D(-5, 1, 2)$
19	$A(1, -2, 1)$	$B(1, -1, -1)$	$C(-7, 0, 1)$	$D(-5, 1, 1)$
20	$A(-3, 2, 1)$	$B(-4, -1, 4)$	$C(-2, 0, 3)$	$D(2, 1, 4)$

**Задача 4.1.** Написать уравнение прямой, проходящей через точки  $A$  и  $B$ . Найти угол наклона полученной прямой к положительному направлению оси  $Ox$ .

№			№		
1	$A(1, 1)$	$B(2, -3)$	2	$A(2, 5)$	$B(-1, 0)$
3	$A(-3, 2)$	$B(1, 4)$	4	$A(0, -2)$	$B(2, -1)$
5	$A(6, -1)$	$B(2, 2)$	6	$A(-5, 3)$	$B(0, 4)$
7	$(4, -3)$	$B(1, -1)$	8	$A(1, -4)$	$B(2, -6)$
9	$A(7, 0)$	$B(5, 1)$	10	$A(4, 5)$	$B(-3, -1)$
11	$A(1, -3)$	$B(4, 2)$	12	$A(2, 0)$	$B(5, -1)$
13	$A(-3, 4)$	$B(2, 1)$	14	$A(0, -1)$	$B(-2, 2)$
15	$A(6, 2)$	$B(-1, 3)$	16	$A(-5, 4)$	$B(3, 0)$
17	$A(4, -1)$	$B(-3, 1)$	18	$A(1, -6)$	$B(-4, 2)$
19	$A(7, 1)$	$B(0, 5)$	20	$A(4, 1)$	$B(5, -3)$

**Задача 4.2.** Найти:

- уравнение перпендикуляра к прямой  $L$ , проходящего через точку  $A$ ,
  - проекцию точки  $A$  на прямую  $L$ ,
  - точку, симметричную точке  $A$  относительно прямой  $L$ ,
  - уравнение прямой, равноудаленной от прямой  $L$  и точки  $A$ .
- Сделать чертеж.

№ вар.		
1	$L : 3x + 4y - 11 = 0$	$A(4, 6)$
2	$L : 4x - 3y + 21 = 0$	$A(-7, 6)$
3	$L : 2x + 3y + 11 = 0$	$A(-6, -4)$
4	$L : -3x + 2y + 6 = 0$	$A(-1, 2)$
5	$L : 5x + 2y - 13 = 0$	$A(-2, -3)$
6	$L : 2x - 5y + 13 = 0$	$A(3, -2)$
7	$L : 5x + 3y - 1 = 0$	$A(4, 5)$

Продолжение задачи 4.2		
8	$L : 3x - 5y + 12 = 0$	$A(-7, 5)$
9	$L : 4x + 5y - 6 = 0$	$A(-5, -3)$
10	$L : 5x - 4y + 6 = 0$	$A(3, -5)$
11	$L : 5x + 3y - 4 = 0$	$A(4, 6)$
12	$L : 3x - 5y + 17 = 0$	$A(-7, 6)$
13	$L : 4x + 5y + 3 = 0$	$A(-6, -4)$
14	$L : -5x + 4y + 28 = 0$	$A(-1, 2)$
15	$L : 3x + 4y - 7 = 0$	$A(-2, -3)$
16	$L : 4x - 3y + 7 = 0$	$A(3, -2)$
17	$L : 2x + 3y - 10 = 0$	$A(4, 5)$
18	$L : 3x - 2y + 18 = 0$	$A(-7, 5)$
19	$L : 5x + 2y + 2 = 0$	$A(-5, -3)$
20	$L : -2x + 5y + 2 = 0$	$A(3, -5)$

**Задача 4.3.** Даны координаты точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ . Найти:

- уравнение грани  $BCD$ ,
  - уравнение плоскости, проходящей через точку  $A$  параллельно плоскости  $BCD$ ,
  - канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $A$  перпендикулярно плоскости  $BCD$ ,
  - параметрические уравнения медианы  $BM$  треугольника  $BCD$ , проведенной из точки  $B$ ,
  - уравнение плоскости, проходящей через точку  $A$  перпендикулярно медиане  $BM$ ,
  - доказать, что прямые  $AD$  и  $BM$  скрещиваются, найти угол между прямыми,
  - угол между гранями  $ACD$  и  $BCD$ ,
  - угол между прямой  $AD$  и гранью  $BCD$ .
- Координаты точек  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  взять из задачи 3.7.

**Задача 4.4.** Составить канонические уравнения прямой, заданной общим уравнением.

1	$\begin{cases} x + y + 2 = 0 \\ x - y - z - 2 = 0 \end{cases}$	2	$\begin{cases} 3x - y + z + 7 = 0 \\ -6x + 5y - 2z - 26 = 0 \end{cases}$
3	$\begin{cases} x + y - z - 9 = 0 \\ y + 2z + 4 = 0 \end{cases}$	4	$\begin{cases} -3x + y + 2z + 4 = 0 \\ 4x - 3y - 6z - 7 = 0 \end{cases}$
5	$\begin{cases} x + 2y - 11 = 0 \\ 3x + 4z - 3 = 0 \end{cases}$	6	$\begin{cases} 2x + 3y - z + 15 = 0 \\ -4x - 6y - 3z - 10 = 0 \end{cases}$
7	$\begin{cases} x + y + z - 4 = 0 \\ -2y + z + 3 = 0 \end{cases}$	8	$\begin{cases} 2x + 2y + z + 13 = 0 \\ y + 3z - 4 = 0 \end{cases}$
9	$\begin{cases} -3y + z + 7 = 0 \\ 3x + 4y + 10 = 0 \end{cases}$	10	$\begin{cases} 2x + z - 10 = 0 \\ x + y + 3z - 4 = 0 \end{cases}$
11	$\begin{cases} 5x + y + z + 28 = 0 \\ -x - 7 = 0 \end{cases}$	12	$\begin{cases} x + 3y - 7z - 51 = 0 \\ y - 7 = 0 \end{cases}$
13	$\begin{cases} 2x + 5y + 3z - 9 = 0 \\ z + 5 = 0 \end{cases}$	14	$\begin{cases} 2x - y + 3z - 25 = 0 \\ x + y - 3z + 25 = 0 \end{cases}$
15	$\begin{cases} 2x - 5y + 6z - 62 = 0 \\ -x + 3y - 3z + 34 = 0 \end{cases}$	16	$\begin{cases} 4x + y - 7z + 11 = 0 \\ -8x - 2y + 3z - 22 = 0 \end{cases}$
17	$\begin{cases} x - y + z - 2 = 0 \\ 2y + 3z + 43 = 0 \end{cases}$	18	$\begin{cases} x - 7y + 4z - 34 = 0 \\ -2x + 14y - 3z + 43 = 0 \end{cases}$
19	$\begin{cases} 4x - y + 3z - 23 = 0 \\ y - 1 = 0 \end{cases}$	20	$\begin{cases} 3x + y + 4z = 0 \\ x + y + 4z + 16 = 0 \end{cases}$

**Задача 4.5.** Найти

1. проекцию  $D$  точки  $M$  на прямую  $L$ , расстояние от точки  $M$  до прямой  $L$ , точку  $M'$ , симметричную точке  $M$  относительно прямой (для нечетных вариантов),
2. проекцию  $D$  точки  $M$  на плоскость  $P$ , расстояние от точки  $M$  до плоскости  $P$ , точку  $M'$ , симметричную точке  $M$  относительно плоскости  $P$  (для четных вариантов).



№ вар.		
1	$M(2, -2, -1)$	$L : \frac{x+1}{2} = \frac{y+1/2}{1} = \frac{z-1/2}{-1}$
2	$M(1, 0, 2)$	$P : 2x + 4y + 4z - 1 = 0$
3	$M(1, 3, -1)$	$L : \frac{x-3}{1} = \frac{y-1/2}{0} = \frac{z+2}{-1}$
4	$M(2, 1, -1)$	$P : 4x + 8y - 2z + 3 = 0$
5	$M(-1, 2, 3)$	$L : \frac{x+5/2}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z-1/2}{0}$
6	$M(1, -2, 3)$	$P : 2x - 4y - 5 = 0$
7	$M(1, 0, 1)$	$L : \frac{x+3/2}{2} = \frac{y-8/3}{-3} = \frac{z}{1}$
8	$M(1, 0, 2)$	$P : x + y + 2z - 2 = 0$
9	$M(-2, 2, 2)$	$L : \frac{x+2}{0} = \frac{y-3/2}{2} = \frac{z+3/2}{-1}$
10	$M(3, -1, -2)$	$P : 2x - 3z + 1 = 0$
11	$M(-1, -1, -3)$	$L : \frac{x-3/2}{1} = \frac{y+1}{0} = \frac{z+3}{-2}$
12	$M(-2, 0, 1)$	$P : 4y + 2z - 7 = 0$
13	$M(3, 1, -2)$	$L : \frac{x+2}{-1} = \frac{y-5/2}{4} = \frac{z-3}{2}$
14	$M(1, -3, -2)$	$P : 2x - 4y + 4z + 3 = 0$
15	$M(-3, 1, -2)$	$L : \frac{x-1}{-1} = \frac{y+3/2}{5} = \frac{z+5/4}{2}$
16	$M(0, -1, 2)$	$P : 4x - 2y + 4z - 1 = 0$
17	$M(1, 2, -2)$	$L : \frac{x-1/2}{1} = \frac{y+1/2}{-1} = \frac{z+2}{0}$
18	$M(1, 3, -1)$	$P : 8x + 10y + 8z + 27 = 0$
19	$M(3, -1, 1)$	$L : \frac{x-4/3}{1} = \frac{y-2/3}{3} = \frac{z+2/3}{-5}$
20	$M(-2, 3, 1)$	$P : x - 2z - 1 = 0$

**Задача 5.1.** Доказать, что множество матриц  $M$  является подпространством в пространстве всех матриц данного размера. Построить базис и найти размерность подпространства  $M$ . Проверить, что матрица  $B$  принадлежит  $M$  и разложить ее по найденному базису.

№	$M$ – множество матриц указанного вида	$B$
1	$\begin{pmatrix} 2b + 2c & -a \\ b & 2a - c \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} a - 2b & b \\ 0 & 2a - b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} a & b - a - 3c \\ 2a + c & 2b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} b & -a \\ 3a + b & 2a + 3b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 2a & 2a + b + c \\ 2b & a - 3c \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -4 & 4 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 2b + a & b - 2a \\ a & 3b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -4 & 3 \\ -2 & -3 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} a + 5c & b - 2a \\ a + c & -b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 9 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$
8	$\begin{pmatrix} -2a & a \\ 4b + 3a & -b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -6 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$
9	$\begin{pmatrix} a + b + c & 3c \\ a - 2b & a \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -9 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
10	$\begin{pmatrix} 0 & 3b - 2a \\ a & -4b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 13 \\ -2 & -12 \end{pmatrix}$
11	$\begin{pmatrix} b & -a - c \\ 2a + b & 3c + a \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$
12	$\begin{pmatrix} 2a + b & 0 \\ -a - 5b & b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 8 & 0 \\ -13 & 2 \end{pmatrix}$
13	$\begin{pmatrix} a + 5b - c & 2c \\ 2a + b & a \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$

Продолжение задачи 5.1		
14	$\begin{pmatrix} 2a & -b \\ 4a & 3b - a \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2 & -3 \\ -4 & 10 \end{pmatrix}$
15	$\begin{pmatrix} a + b + c & 3a \\ 2a + b & -2c \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
16	$\begin{pmatrix} 0 & 4b - a \\ 2a & a - b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}$
17	$\begin{pmatrix} a - 2b & 5b - c \\ c & 2a + b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & -17 \\ 2 & -5 \end{pmatrix}$
18	$\begin{pmatrix} 3a - 2b & 0 \\ a & 3b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 11 & 0 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$
19	$\begin{pmatrix} 5b - c & -a \\ 2a + b + c & 3c \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 8 & -2 \\ 2 & -9 \end{pmatrix}$
20	$\begin{pmatrix} 2a - 3b & a + 2b \\ 0 & -b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -13 & 4 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$
21	$\begin{pmatrix} a + b & -3a + c \\ 2a - b & 3c \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1 & 5 \\ -5 & -3 \end{pmatrix}$
22	$\begin{pmatrix} 2a & 3b - a \\ a & -b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 6 & 3 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$
23	$\begin{pmatrix} 5b & c - a \\ 2a + b & c \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 & -5 \\ 5 & -2 \end{pmatrix}$
24	$\begin{pmatrix} a + 4b & 0 \\ a - b & a \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 11 & 0 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}$
25	$\begin{pmatrix} a - b + 3c & -2b \\ c & a + 2b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}$
26	$\begin{pmatrix} -2a & 3a + b \\ -b & a \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 4 & -7 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$
27	$\begin{pmatrix} a - 2c & b - a \\ 3b & c \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -5 & -2 \\ -9 & 2 \end{pmatrix}$
28	$\begin{pmatrix} 2a + b & a \\ 3b + a & -2a \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 0 & -6 \end{pmatrix}$

Продолжение задачи 5.1		
29	$\begin{pmatrix} b - 2c & -a + b + c \\ a & -b \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 7 & -4 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$
30	$\begin{pmatrix} b & -3a \\ 4a - b & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ -11 & 0 \end{pmatrix}$

**Задача 5.2.** Исследовать на линейную независимость систему функций.

№ вар.	Система функций
1, 16	$2, \cos 4t, \sin^2 2t, t \in (-\infty, +\infty)$
2, 17	$e^{3t}, te^{3t}, t^2e^{3t}, t \in (-\infty, +\infty)$
3, 18	$1, \ln(4/t^2), \ln 2t, t \in (0, +\infty)$
4, 19	$1, \operatorname{tg} 2t, \operatorname{ctg} 2t, t \in (0, \frac{\pi}{4})$
5, 20	$\sin 2t, \sin^3 2t, \sin 6t, t \in (-\infty, +\infty)$
6, 21	$e^t, e^{-t}, e^{2t}, t \in (-\infty, +\infty)$
7, 22	$1, \lg 10t^3, \lg(100/t^2), t \in (0, +\infty)$
8, 23	$\sin 2t, \cos 2t, \operatorname{tg} 2t, t \in (-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4})$
9, 24	$\frac{1}{t}, \frac{t}{t^2 + 1}, \frac{1}{t(t^2 + 1)}, t \in (0, +\infty)$
10, 25	$1, e^{3t}, \operatorname{sh} 3t, t \in (-\infty, +\infty)$
11, 26	$\cos t, \cos^3 t, \cos 3t, t \in (-\infty, +\infty)$
12, 27	$\cos(t/2), \sin(t/2), \sin t, t \in (0, \frac{\pi}{2})$
13, 28	$\frac{1}{2t - 1}, \frac{1}{t + 2}, \frac{3}{2t^2 + 3t - 2}, t \in (-2, \frac{1}{2})$
14, 29	$e^t, te^t, t^2e^t, t \in (-\infty, +\infty)$
15, 30	$1, \log_2 t, \ln 5t, t \in (0, +\infty)$

**Задача 5.3.** Образует ли линейное пространство заданное множество, в котором определены сумма любых двух элементов  $\mathbf{x}$  и  $\mathbf{y}$  и произведение любого элемента  $\mathbf{x}$  на любое действительное число  $\alpha$ ?

1, 16. Множество всех векторов пространства  $\mathbb{V}_3$ , координаты которых —

целые числа; сумма:  $\mathbf{x} + \mathbf{y}$ , произведение  $\alpha\mathbf{x}$ .

2, 17. Множество всех векторов плоскости, каждый из которых лежит на одной из осей  $Ox$ ,  $Oy$ ; сумма:  $\mathbf{x} + \mathbf{y}$ , произведение  $\alpha\mathbf{x}$ .

3, 18. Множество всех векторов пространства  $\mathbb{V}_3$ ; сумма:  $[\mathbf{x}, \mathbf{y}]$ , произведение  $\alpha\mathbf{x}$ .

4, 19. Множество всех векторов пространства  $\mathbb{V}_3$ , лежащих на одной оси; сумма:  $\mathbf{x} + \mathbf{y}$ , произведение  $\alpha|\mathbf{x}|$ .

5, 20. Множество всех функций  $f(t)$ ,  $g(t)$ , принимающих положительные значения; сумма:  $(f \cdot g)(t)$ , произведение:  $f^\alpha(t)$ .

6, 21. Множество всех четных функций  $f(t)$ ,  $g(t)$ , заданных на отрезке  $[-1, 1]$ ; сумма:  $(f \cdot g)(t)$ , произведение:  $(\alpha f)(t)$ .

7, 22. Множество всех нечетных функций  $f(t)$ ,  $g(t)$ , заданных на отрезке  $[-1, 1]$ ; сумма:  $(f + g)(t)$ , произведение:  $(\alpha f)(t)$ .

8, 23. Множество всех линейных функций  $f(x, y)$ ,  $g(x, y)$ ; сумма:  $(f + g)(x, y)$ , произведение:  $(\alpha f)(x, y)$ .

9, 24. Множество всех многочленов  $p(t)$  третьей степени; сумма:  $(p + q)(t)$ , произведение:  $(\alpha p)(t)$ .

10, 25. Множество всех сходящихся последовательностей  $\{u_n\}$ ,  $\{v_n\}$ ; сумма:  $\{u_n + v_n\}$ , произведение:  $\{\alpha u_n\}$ .

11, 26. Множество всех невырожденных матриц  $A = (a_{ij})$  порядка  $n$ ; сумма:  $A + B$ , произведение:  $\alpha A$ .

12, 27. Множество всех невырожденных матриц  $A = (a_{ij})$  порядка  $n$ ; сумма:  $A \cdot B$ , произведение:  $\alpha A$ .

13, 28. Множество  $\mathbb{Z}$  всех целых чисел; сумма:  $x + y$ , произведение:  $\alpha x$ .

14, 29. Множество  $\mathbb{R}_-$  всех отрицательных чисел; сумма:  $-|x| \cdot |y|$ , произведение:  $-|x|^\alpha$ .

15, 30. Множество  $\mathbb{R}$  всех действительных чисел; сумма:  $x \cdot y$ , произведение:  $\alpha x$ .

**Задача 5.4.** Доказать, что множество матриц  $M$  является подпространством в пространстве всех матриц данного размера. Построить базис и найти размерность подпространства  $M$ . Проверить, что матрица  $B$  принадлежит  $M$  и разложить ее по найденному базису.

№	$M$ – множество матриц указанного вида	$B$
1	Решения матричного уравнения $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 3 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$
2	Решения матричного уравнения $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ -3 & -3 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 3 & 1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$
3	Матрицы, перестановочные  с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
4	Матрицы, перестановочные с  матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 0 & 3 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$
5	Матрицы, антиперестановочные  с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & -1 & -3 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
6	Матрицы, антиперестановочные  с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 3 \\ 0 & -2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$
7	Симметричные матрицы 3-го порядка	$B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 2 & 3 & -2 \\ 0 & -2 & 0 \end{pmatrix}$

Продолжение задачи 5.4		
8	Кососимметричные матрицы 3-го порядка	$B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -1 \\ -3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
9	Верхнетреугольные матрицы 3-го порядка с нулевым следом	$B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 0 \\ 0 & -2 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
10	Матрицы 3-го порядка с нулевыми суммами элементов главной и побочной диагоналей	$B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & -3 \end{pmatrix}$
11	Матрицы 3-го порядка, у которых суммы элементов любой строки и любого столбца одинаковы	$B = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 3 \\ -1 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & -3 \end{pmatrix}$
12	Матрицы 3-го порядка, у которых суммы элементов любой строки и любого столбца равны нулю	$B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -3 \\ -2 & 4 & -2 \\ -1 & -4 & 5 \end{pmatrix}$
13	Матрицы $(2 \times 3)$ , у которых суммы элементов в обеих строках одинаковы	$B = \begin{pmatrix} 4 & 7 & -8 \\ -3 & 3 & 3 \end{pmatrix}$
14	Матрицы, перестановочные с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$
15	Матрицы, антиперестановочные с	

Продолжение задачи 5.4		
	матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ -1 & -3 & -2 \end{pmatrix}$
16	Решения матричного уравнения $X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & -2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$
17	Решения матричного уравнения $X \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}$
18	Матрицы, перестановочные с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ -2 & 3 & 0 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$
19	Матрицы, перестановочные с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$
20	Матрицы, антиперестановочные с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$
21	Матрицы, антиперестановочные с матрицей $A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$



Продолжение задачи 5.4		
22	Симметричные матрицы 3-го порядка с нулевыми суммами элементов первого и третьего столбцов	$B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & -2 \\ -1 & -2 & 3 \end{pmatrix}$
23	Кососимметричные матрицы 3-го порядка с нулевой суммой элементов первой строки	$B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -2 \\ -2 & 0 & -3 \\ 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$
24	Нижнетреугольные матрицы 3-го порядка с нулевым следом и нулевой суммой элементов побочной диагонали	$B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 \\ -2 & 5 & -3 \end{pmatrix}$
25	Симметричные матрицы 3-го порядка, у которых одинаковы суммы элементов строк, а суммы элементов столбцов знакопереваются	$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
26	Симметричные матрицы 3-го порядка, у которых одинаковы суммы элементов столбцов, а суммы элементов строк знакопереваются	$B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$
27	Симметричные матрицы 3-го порядка, у которых сумма элементов любого столбца равна нулю	$B = \begin{pmatrix} 3 & -3 & 0 \\ -3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$
28	Матрицы $(3 \times 2)$ , у которых суммы элементов любого столбца равны нулю	$B = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 0 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$
29	Симметричные матрицы, перестановочные с матрицей $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$
30	Симметричные матрицы,	

Продолжение задачи 5.4		
	антиперестановочные с матрицей	
	$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$