

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

---

Кафедра «Прикладная математика-1»

Е.Б.Арутюнян, Е.В.Родина

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом университета

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ  
И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Типовые расчеты  
для студентов  
специальностей АТС, УВМ и УНК

Москва – 2003

УДК 514  
А 79

Арутюнян Е.Б., Родина Е.В. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Типовые расчеты для студентов специальностей АТС, УВМ и УНК. М.: МИИТ, 2003. – 40 с.

Сборник содержит два типовых расчета по аналитической геометрии и один – по линейной алгебре. Предназначен для самостоятельной работы студентов специальностей АТС (курс «Высшая математика»), УВМ и УНК (курс «Алгебра и геометрия») в первом семестре.

©Московский государственный  
университет путей сообщения  
(МИИТ). 2003

Раздел 1. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

ТИПОВОЙ РАСЧЕТ № 1  
**Прямая линия на плоскости.  
 Кривые второго порядка**

Задание 1.

Доказать, что точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$  не лежат на одной прямой.

Задание 2.

Составить уравнения прямых, содержащих стороны треугольника  $ABC$ .

Задание 3.

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $C$  параллельно стороне  $AB$ .

Задание 4.

Определить взаимное расположение прямой  $M_1M_2$  и прямых, содержащих стороны треугольника  $ABC$ .

Задание 5.

Составить уравнение прямой, содержащей медиану  $AM$ .

Задание 6.

Составить уравнение прямой, содержащей высоту  $CH$ .

Задание 7.

Определить координаты центра тяжести треугольника  $ABC$  (точки пересечения медиан).

Задание 8.

Определить периметр треугольника  $ABC$ .

Задание 9.

Определить длину высоты  $CH$ .

Задание 10.

Определить площадь треугольника  $ABC$ .

Задание 11.

Определить углы треугольника  $ABC$ .

Задание 12.

Составить уравнение прямой  $A'B'$ , симметричной прямой  $AB$  относительно точки  $C$ . Сделать чертеж.

1.  $A(-5;2)$ ,  $B(5;7)$ ,  $C(1;-1)$ ,  $M_1(1;2)$ ,  $M_2(5;4)$ .
2.  $A(-2;10)$ ,  $B(13;5)$ ,  $C(1;1)$ ,  $M_1(5;5)$ ,  $M_2(11;7)$ .
3.  $A(3;-1)$ ,  $B(-7;-6)$ ,  $C(-3;2)$ ,  $M_1(-3;-1)$ ,  $M_2(-7;-3)$ .
4.  $A(3;-9)$ ,  $B(-12;-4)$ ,  $C(0;0)$ ,  $M_1(-4;-4)$ ,  $M_2(-10;-6)$ .
5.  $A(-12;9)$ ,  $B(12;16)$ ,  $C(0;0)$ ,  $M_1(10;-3)$ ,  $M_2(-2;6)$ .
6.  $A(-7;4)$ ,  $B(3;9)$ ,  $C(-1;1)$ ,  $M_1(-1;4)$ ,  $M_2(3;6)$ .
7.  $A(-4;10)$ ,  $B(11;5)$ ,  $C(-1;1)$ ,  $M_1(3;5)$ ,  $M_2(9;7)$ .
8.  $A(-1;-4)$ ,  $B(-11;-9)$ ,  $C(-7;-1)$ ,  $M_1(-7;-4)$ ,  $M_2(-11;-6)$ .
9.  $A(3;3)$ ,  $B(-12;2)$ ,  $C(0;6)$ ,  $M_1(-4;2)$ ,  $M_2(-10;0)$ .
10.  $A(-11;8)$ ,  $B(13;15)$ ,  $C(1;-1)$ ,  $M_1(11;-4)$ ,  $M_2(-1;5)$ .
11.  $A(-4;2)$ ,  $B(6;7)$ ,  $C(2;-1)$ ,  $M_1(2;2)$ ,  $M_2(6;4)$ .
12.  $A(-2;8)$ ,  $B(13;3)$ ,  $C(1;-1)$ ,  $M_1(5;3)$ ,  $M_2(11;5)$ .
13.  $A(9;-5)$ ,  $B(-1;-10)$ ,  $C(3;-2)$ ,  $M_1(3;-5)$ ,  $M_2(-1;-7)$ .
14.  $A(-2;-8)$ ,  $B(-17;-3)$ ,  $C(-5;1)$ ,  $M_1(-9;-3)$ ,  $M_2(-15;-5)$ .
15.  $A(-13;10)$ ,  $B(11;17)$ ,  $C(-1;1)$ ,  $M_1(9;-2)$ ,  $M_2(-3;7)$ .
16.  $A(1;8)$ ,  $B(11;13)$ ,  $C(7;5)$ ,  $M_1(7;8)$ ,  $M_2(11;10)$ .
17.  $A(-1;9)$ ,  $B(14;4)$ ,  $C(2;0)$ ,  $M_1(6;4)$ ,  $M_2(12;6)$ .
18.  $A(0;-3)$ ,  $B(-10;-8)$ ,  $C(-6;0)$ ,  $M_1(-6;-3)$ ,  $M_2(-10;-5)$ .
19.  $A(-1;-7)$ ,  $B(-16;-2)$ ,  $C(-4;2)$ ,  $M_1(-8;-2)$ ,  $M_2(-14;-4)$ .
20.  $A(-10;8)$ ,  $B(14;15)$ ,  $C(2;-1)$ ,  $M_1(12;-4)$ ,  $M_2(0;5)$ .
21.  $A(-8;6)$ ,  $B(2;11)$ ,  $C(-2;3)$ ,  $M_1(-2;6)$ ,  $M_2(2;8)$ .
22.  $A(-3;11)$ ,  $B(12;6)$ ,  $C(0;2)$ ,  $M_1(4;6)$ ,  $M_2(10;8)$ .
23.  $A(6;-7)$ ,  $B(-4;-12)$ ,  $C(0;-4)$ ,  $M_1(0;-7)$ ,  $M_2(-4;-9)$ .
24.  $A(0;-6)$ ,  $B(-15;-1)$ ,  $C(-3;-3)$ ,  $M_1(-7;-1)$ ,  $M_2(-13;-3)$ .
25.  $A(-5;14)$ ,  $B(19;21)$ ,  $C(7;5)$ ,  $M_1(17;2)$ ,  $M_2(5;11)$ .
26.  $A(-6;7)$ ,  $B(4;12)$ ,  $C(0;4)$ ,  $M_1(0;7)$ ,  $M_2(4;9)$ .
27.  $A(0;6)$ ,  $B(15;1)$ ,  $C(3;-3)$ ,  $M_1(7;1)$ ,  $M_2(13;3)$ .
28.  $A(8;-6)$ ,  $B(-2;-11)$ ,  $C(2;-3)$ ,  $M_1(2;-6)$ ,  $M_2(-2;-8)$ .
29.  $A(3;-11)$ ,  $B(-12;-6)$ ,  $C(0;-2)$ ,  $M_1(-4;-6)$ ,  $M_2(-10;-8)$ .
30.  $A(-14;12)$ ,  $B(10;19)$ ,  $C(-2;3)$ ,  $M_1(8;0)$ ,  $M_2(-4;9)$ .

Задание 13.

Построить указанные кривые второго порядка в прямоугольной декартовой системе координат.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 13

1. а)  $(x-2)^2 + (y-3)^2 = 9$ ;      2. а)  $(x+3)^2 + (y-5)^2 = 4$ ;

б)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{25} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 9x$ .

в)  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{16} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 7x$ .

г)

3. а)  $(x+1)^2 + (y-2)^2 = 16$ ;      4. а)  $(x-3)^2 + (y+4)^2 = 25$ ;

б)  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{25} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{16} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 5x$ .

в)  $\frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{25} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 16x$ .

5. а)  $(x+3)^2 + (y+3)^2 = 4$ ;      6. а)  $(x-1)^2 + (y+1)^2 = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{25} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{9} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 3x$ .

в)  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 4x$ .

7. а)  $(x+2)^2 + (y-1)^2 = 36$ ;      8. а)  $(x-4)^2 + (y+2)^2 = 49$ ;

б)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{36} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{4} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 2x$ .

в)  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{9} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 6x$ .

9. а)  $(x+4)^2 + (y-4)^2 = 9$ ;      10. а)  $(x-5)^2 + (y+1)^2 = 4$ ;

б)  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{16} = 1$ ;  
г)  $y^2 = x$ .

в)  $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{9} = 1$ ;  
г)  $y^2 = 8x$ .

11. а)  $(x+5)^2 + (y-6)^2 = 16$ ;      12. а)  $(x-1)^2 + (y+5)^2 = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{16} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{25} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -9x$ .

в)  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{4} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -7x$ .

13. а)  $(x+1)^2 + (y-3)^2 = 25$ ;      14. а)  $(x-3)^2 + (y-2)^2 = 36$ ;

б)  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{25} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{16} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -5x$ .

в)  $\frac{x^2}{36} - \frac{y^2}{4} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -4x$ .

15. а)  $(x+2)^2 + (y+4)^2 = 49$ ;      16. а)  $(x-3)^2 + (y-2)^2 = 9$ ;

б)  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{16} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{25} = 1$ ;

в)  $\frac{x^2}{64} - \frac{y^2}{36} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -3x$ .

в)  $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{49} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -3x$ .

17. а)  $(x-5)^2 + (y+3)^2 = 4$ ;      18. а)  $(x+1)^2 + (y+1)^2 = 16$ ;

б)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{49} = 1$ ;

б)  $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{36} = 1$ ;

в)  $\frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{25} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -2x$ .

в)  $\frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{16} = 1$ ;  
г)  $y^2 = -6x$ .

19. а)  $(x+4)^2 + (y-3)^2 = 25$ ;      20. а)  $(x-3)^2 + (y-3)^2 = 4$ ;

$$\text{б) } \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{64} = 1;$$

$$\text{г) } y^2 = -x.$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{49} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{36} = 1;$$

$$\text{г) } y^2 = -8x.$$

$$21. \text{ а) } (x+1)^2 + (y-1)^2 = 1; \quad 22. \text{ а) } (x-1)^2 + (y+2)^2 = 36;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{16} = 1;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{9} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{16} = 1;$$

$$\text{г) } x^2 = 9y.$$

$$\text{г) } x^2 = 7y.$$

$$23. \text{ а) } (x+2)^2 + (y-4)^2 = 49; \quad 24. \text{ а) } (x-4)^2 + (y+4)^2 = 9;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{49} = 1;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{36} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{25} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{36} = 1;$$

$$\text{г) } x^2 = 5y.$$

$$\text{г) } x^2 = 16y.$$

$$25. \text{ а) } (x+1)^2 + (y-5)^2 = 4; \quad 26. \text{ а) } (x-6)^2 + (y+5)^2 = 16;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{25} = 1;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{49} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{9} - \frac{x^2}{49} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{36} = 1;$$

$$\text{г) } x^2 = 3y.$$

$$\text{г) } x^2 = 4y.$$

$$27. \text{ а) } (x-3)^2 + (y+1)^2 = 25; \quad 28. \text{ а) } (x-2)^2 + (y-3)^2 = 36;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{49} = 1;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{49} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{16} - \frac{x^2}{49} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{36} = 1;$$

$$\text{г) } x^2 = 6y.$$

$$\text{г) } x^2 = y.$$

$$29. \text{ а) } (x+4)^2 + (y+2)^2 = 49; \quad 30. \text{ а) } (x+5)^2 + (y-1)^2 = 1;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{64} = 1;$$

$$\text{б) } \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{36} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{36} - \frac{x^2}{64} = 1;$$

$$\text{в) } \frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{25} = 1;$$

$$\text{г) } x^2 = 8y.$$

$$\text{г) } x^2 = 2y.$$

#### Задание 14.

Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить данную кривую в исходной системе координат. Указать формулы перехода от исходной системы координат к канонической.

#### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 14

$$1. 9y^2 - 4x^2 + 18y - 8x - 31 = 0.$$

$$2. x^2 + 2y - 4x + 6 = 0.$$

$$3. 4y^2 + 9x^2 + 36x = 0.$$

$$4. x^2 + y^2 + 2x + 4y + 1 = 0.$$

$$5. x^2 - 2x - 9y + 1 = 0.$$

$$6. x^2 - 4x - 5 = 0.$$

$$7. y^2 + 6y + 9 = 0.$$

$$8. 4y^2 - 25x^2 + 8y - 96 = 0.$$

$$9. y^2 + 4x^2 - 2y - 8x + 1 = 0.$$

$$10. y^2 + 2y - 3 = 0.$$

$$11. x^2 - 10x + 25 = 0.$$

$$12. x^2 + 2x - 3y + 7 = 0.$$

$$13. 9x^2 - 4y^2 - 36x + 16y - 16 = 0.$$

$$14. x^2 + y^2 - 4x - 2y - 4 = 0.$$

$$15. x^2 - 8x + 16 = 0.$$

$$16. 9y^2 + x^2 - 2x - 8 = 0.$$

$$17. x^2 - 12x + 20 = 0.$$

$$18. x^2 + y^2 - 8x + 4y + 20 = 0.$$

19.  $y^2 + 8y + 15 = 0$ .
20.  $y^2 - 9x^2 + 6y + 36x - 27 = 0$ .
21.  $x^2 + y^2 - 6x - 6y + 17 = 0$ .
22.  $y^2 + 2y - 4x - 10 = 0$ .
23.  $y^2 - 4y + x + 8 = 0$ .
24.  $4x^2 + 9y^2 + 8x + 18y - 23 = 0$ .
25.  $x^2 - 10x + 25 = 0$ .
26.  $4y^2 - 9x^2 + 8y - 18x - 5 = 0$ .
27.  $16x^2 - 25y^2 + 64x - 50y - 361 = 0$ .
28.  $4y^2 - x^2 + 8y - 2x + 3 = 0$ .
29.  $y^2 + 6y + x + 9 = 0$ .
30.  $x^2 - y^2 + 8y - 16 = 0$ .

#### Задание 15.

Построить данные линии в прямоугольной системе координат и заштриховать ограниченные ими области.

#### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 15

1.  $x^2 = (y + 1)$ ;  $5x + 2y - 10 = 0$ ;  $y = \frac{5}{4}$ .
2.  $\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{9} = 1$ ;  $2x + 3y - 12 = 0$ ;  $2x - 3y + 12 = 0$ .
3.  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;  $x^2 = y$ ;  $2x - 3y + 15 = 0$ .
4.  $x^2 = -y$ ;  $(x - 4)^2 = -y$ ;  $y = 0$ .
5.  $y = \frac{1}{x}$ ;  $x - y = 0$ ;  $x = 4$ .
6.  $(y - 2)^2 = x$ ;  $(x - 4)^2 + (y + 4)^2 = 16$ ;  $x = 4$ .
7.  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;  $x^2 - y^2 = 1$ ;  $x + 5 = 0$ .
8.  $(x - 2)^2 + y^2 = 4$ ;  $y^2 = -(x - 2)$ ;  $x = -2$ .
9.  $y^2 - \frac{x^2}{4} = 1$ ;  $x - 3y - 9 = 0$ ;  $y = -1$ .

10.  $y^2 = -(x - 2)$ ;  $(x - 2)^2 = y$ ;  $x - 1 = 0$ .
11.  $x^2 = -(y - 4)$ ;  $2x - y - 4 = 0$ ;  $y - 4 = 0$ .
12.  $y = -\frac{1}{x}$ ;  $x - 2 = 0$ ;  $3x + 4y = 12$ .
13.  $(y + 2)^2 = -x$ ;  $x = 0$ ;  $y - 1 = 0$ .
14.  $x^2 = -(y - 2)$ ;  $x^2 = y + 2$ ;  $y - 4 = 0$ .
15.  $(x - 5)^2 + (y - 2)^2 = 1$ ;  $(y - 5)^2 = (x - 5)^2$ ;  $y = 0$ .
16.  $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1$ ;  $\frac{x^2}{4} - y^2 = 1$ ;  $y^2 - \frac{x^2}{4} = 1$ .
17.  $y = \frac{1}{x}$ ;  $x - 5 = 0$ ;  $y - 4 = 0$ .
18.  $(x + 3)^2 = -(y - 2)$ ;  $7x + 3y + 21 = 0$ ;  $x - 3y - 21 = 0$ .
19.  $(y - 6)^2 = x$ ;  $y^2 = x$ ;  $x = 0$ .
20.  $(y - 1)^2 = x + 1$ ;  $x + 1 = 0$ ;  $4x + 3y - 11 = 0$ .
21.  $y^2 = x$ ;  $(y - 1)^2 = -(x - 4)$ ;  $x + 2 = 0$ .
22.  $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{4} = 1$ ;  $(x - 4)^2 + y^2 = 1$ ;  $x - 6 = 0$ .
23.  $\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{16} = 1$ ;  $(x - 1)^2 + y^2 = 1$ ;  $x = 0$ .
24.  $y^2 = -(x + 1)$ ;  $y^2 = x + 3$ ;  $x - 2 = 0$ .
25.  $x^2 = y$ ;  $x^2 + (y - 3)^2 = 1$ ;  $y - 3,5 = 0$ .
26.  $x^2 + y^2 = 4$ ;  $x^2 + (y - 6)^2 = 4$ ;  $x^2 = 4$ .
27.  $(x - 2)^2 = y - 2$ ;  $(x - 2)^2 = y + 2$ ;  $(x - 2)^2 = 2$ .
28.  $y^2 = x + 4$ ;  $x - 3y + 6 = 0$ ;  $x + 3y + 6 = 0$ .
29.  $y = -\frac{1}{x}$ ;  $x^2 = y - 3$ ;  $y - 3 = 0$ .
30.  $\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{9} = 1$ ;  $x^2 = 9$ ;  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$ ;

#### Задание 16.

Построить линию в полярной системе координат.

#### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 16

$$\begin{array}{lll}
1. \rho = \cos^2 2\varphi. & 2. \rho = 3\sin^2 2\varphi. & 3. \rho = \sin 4\varphi. \\
4. \rho = 3\cos 3\varphi. & 5. \rho = 1 + \sin(\varphi + 1). & 6. \rho = 2\cos \varphi. \\
7. \rho = \frac{2}{\varphi}. & 8. \rho = 1 - 2\sin \varphi. & 9. \rho = 1 - \cos \varphi. \\
10. \rho = 1 + 2\cos \varphi. & 11. \rho = -4\sin \varphi. & 12. \rho = -\frac{2}{\varphi}. \\
13. \rho = 2^\varphi. & 14. \rho = 1 - \sin 2\varphi. & 15. \rho = \frac{2}{\cos \varphi}. \\
16. \rho = (0,5)^\varphi. & 17. \rho = \frac{1}{2\sin \varphi}. & 18. \rho = -\frac{1}{\cos \varphi}. \\
19. \rho = -2\varphi. & 20. \rho = 0,5\varphi. & 21. \rho = \frac{1}{\cos \varphi + 1}. \\
22. \rho = \frac{1}{1 - \cos \varphi}. & 23. \rho = \frac{3}{\sin \varphi}. & 24. \rho = \frac{1}{2\sin \varphi}. \\
25. \rho = \frac{1}{2 - \sin \varphi}. & 26. \rho = \frac{1}{\sin \varphi + \cos \varphi}. & 27. \rho = \frac{1}{\cos \varphi + 2\sin \varphi}. \\
28. \rho = \frac{1}{\cos \varphi + 3\sin \varphi}. & 29. \rho = \frac{1}{\cos \varphi - \sin \varphi}. & 30. \rho = \frac{1}{2\cos \varphi + 3\sin \varphi}.
\end{array}$$

**ТИПОВОЙ РАСЧЕТ № 2**  
**Плоскости и прямые в пространстве.**  
**Поверхности второго порядка**

Задание 1.

Доказать, что точки  $A, B, C, D$  не лежат в одной плоскости.

Задание 2.

Составить уравнения плоскостей, содержащих грани пирамиды  $ABCD$ .

Задание 3.

Составить уравнение плоскости, проходящей через вершину  $D$  пирамиды параллельно грани  $ABC$ .

Задание 4.

Составить уравнение плоскости, проходящей через ребро  $AB$  параллельно ребру  $CD$ .

Задание 5.

Составить уравнение прямой, содержащей ребро  $CD$ .

Задание 6.

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $B$  параллельно ребру  $AC$ .

Задание 7.

Найти объем пирамиды  $ABCD$ .

Задание 8.

Найти длину высоты пирамиды  $ABCD$ , опущенной из вершины  $D$ .

Задание 9.

Найти площадь грани  $ABC$  пирамиды  $ABCD$ .

Задание 10.

Найти величину двугранного угла при ребре  $AB$ .

Задание 11.

Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $D$  перпендикулярно ребру  $AB$ .

Задание 12.

Составить уравнение прямой, содержащей высоту  $DH$  пирамиды  $ABCD$ .

Задание 13

Найти координаты основания  $H$  высоты пирамиды  $ABCD$ , опущенной из вершины  $D$ .

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ 1-13

- |                  |              |             |             |
|------------------|--------------|-------------|-------------|
| 1. $A(-2;1;1);$  | В(-5;1;-2);  | С(-3;0;3);  | D(-6;0;1).  |
| 2. $A(-3;-4;1);$ | В(-2;-3;-5); | С(0;0;0);   | D(-6;0;3).  |
| 3. $A(-2;4;5);$  | В(1;3;-4);   | С(-5;-5;1); | D(-1;2;-2). |
| 4. $A(-1;2;0);$  | В(-4;2;-3);  | С(-2;1;2);  | D(-5;1;0).  |
| 5. $A(-2;-3;0);$ | В(-1;-2;-6); | С(1;1;-1);  | D(-5;1;2).  |

6. A(-1;5;-6); B(2;4;-5); C(-4;-4;0); D(0;3;-3).
7. A(-3;2;2); B(-6;2;-1); C(-4;1;4); D(-7;1;2).
8. A(-4;-3;2); B(-3;-2;-4); C(-1;1;1); D(-7;1;4).
9. A(-3;5;-4); B(0;4;-3); C(-6;-4;2); D(-2;3;-1).
10. A(0;1;1); B(-3;1;-2); C(-1;0;3); D(-4;0;1).
11. A(1;-2;1); B(1;-5;-2); C(0;-3;3); D(0;-6;1).
12. A(-4;-3;1); B(-3;-2;-5); C(0;0;0); D(0;-6;3).
13. A(4;-2;-5); B(3;1;-4); C(-5;-5;1); D(2;-1;-2).
14. A(2;-1;0); B(2;-4;-3); C(1;-2;2); D(1;-5;0).
15. A(-3;-2;0); B(-2;-1;-6); C(1;1;-1); D(1;-5;2).
16. A(5;-1;-6); B(4;2;-5); C(-4;-4;0); D(3;0;-3).
17. A(2;-3;2); B(2;-6;-1); C(1;-4;4); D(1;-7;2).
18. A(-3;-4;2); B(-2;-3;-4); C(1;-1;1); D(1;-7;4).
19. A(5;-3;-4); B(4;0;-3); C(-4;-6;2); D(3;-2;-1).
20. A(1;0;1); B(1;-3;-2); C(0;-1;3); D(0;-4;1).
21. A(1;0;1); B(-2;1;-5); C(3;0;-3); D(1;0;-6).
22. A(1;-4;-3); B(-5;-3;-2); C(0;0;0); D(3;0;-6).
23. A(-5;4;-2); B(-4;3;1); C(1;-5;-5); D(-2;2;-1).
24. A(0;2;-1); B(-3;2;-4); C(2;1;-2); D(0;1;-5).
25. A(0;-3;-2); B(-6;-2;-1); C(-1;1;1); D(2;1;-5).
26. A(-6;5;-1); B(-5;4;2); C(0;-4;-4); D(-3;3;0).
27. A(2;2;-3); B(-1;2;-6); C(4;1;-4); D(2;1;-7).
28. A(2;-3;-4); B(-4;-2;-3); C(1;1;-1); D(4;1;-7).
29. A(-4;5;-3); B(-3;4;0); C(2;-4;-6); D(-1;3;-2).
30. A(1;1;0); B(-2;1;-3); C(3;0;-1); D(1;0;-4).

#### Задание 14.

Методом сечений определить вид поверхности. Сделать чертеж.

#### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 14

1.  $x^2 - 4y^2 + 4z^2 = 16$ .
2.  $4x^2 - 12y + 3z^2 = 0$ .
3.  $x^2 + 2y^2 + 3z^2 = 18$ .
4.  $4x^2 - y^2 - z^2 = 4$ .
5.  $16x^2 + 9y^2 - 4z^2 = 0$ .
6.  $3x^2 + 4y^2 - 12z = 0$ .
7.  $5x^2 + 5y^2 - 4z^2 = 20$ .
8.  $9x^2 - y^2 - z^2 = 9$ .

9.  $x^2 + 4y^2 + 2z^2 = 4$ .
10.  $9x^2 - 4y^2 + 9z^2 = 0$ .
11.  $x^2 - 16y^2 - z^2 = 16$ .
12.  $4x^2 + 3y^2 - 6z^2 = 0$ .
13.  $4x^2 + 3y^2 + 4z^2 = 12$ .
14.  $-9x^2 + 9y^2 + 4z^2 = 0$ .
15.  $x^2 - y^2 - 2z = 0$ .
16.  $x^2 + y^2 = 4$ .
17.  $x^2 + y^2 - 8z = 0$ .
18.  $4x^2 - 4z^2 = 16$ .
19.  $16x^2 + y^2 - z^2 = 16$ .
20.  $y^2 - 4z = 0$ .
21.  $4x^2 - y^2 = 0$ .
22.  $-x^2 + 16y^2 - z^2 = 16$ .
23.  $4y^2 - z^2 = 8x$ .
24.  $2z^2 - 5 = 0$ .
25.  $9x^2 - 4y^2 = 36$ .
26.  $4x^2 - 4y^2 + z^2 = 16$ .
27.  $4x^2 + 3y^2 - 12z = 0$ .
28.  $-x^2 - 16y^2 + z^2 = 16$ .
29.  $x^2 + z^2 = 9$ .
30.  $x^2 - 4y^2 = 0$ .

#### Задание 15.

Выделением полных квадратов и переносом начала координат привести уравнение поверхности к канонической форме и определить ее вид.

#### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 15

1.  $x^2 + y^2 + z^2 - 4x + 8y - 6z + 20 = 0$ .
2.  $4x^2 + y^2 - 8z^2 + 8x - 4y + 16z - 32 = 0$ .
3.  $9x^2 - 4y^2 - 36z^2 - 18x - 16y - 216z - 367 = 0$ .
4.  $3x^2 + y^2 + 2z^2 - 12x - 6y + 4z - 13 = 0$ .
5.  $2x^2 - 3z^2 + 4x + 2y + 6z + 1 = 0$ .
6.  $x^2 + 4y^2 - 9z^2 - 2x - 16y - 18z + 45 = 0$ .
7.  $2x^2 + 3y^2 + 12x - 12y - 18z + 30 = 0$ .
8.  $y^2 - 8x - 2y + 4 = 0$ .
9.  $4x^2 - 6y^2 + 9z^2 + 24x + 12y + 36z + 30 = 0$ .
10.  $3x^2 + 2y^2 + 4z^2 + 18x - 4y - 16z + 33 = 0$ .
11.  $2x^2 + 3y^2 - 4x + 6y - 12z + 14 = 0$ .
12.  $8x^2 - 6y^2 - 3z^2 + 16x - 12y + 18z - 49 = 0$ .
13.  $20x^2 + 15y^2 - 12z^2 - 120x + 30y + 72z + 87 = 0$ .
14.  $4x^2 + 6y^2 + 9z^2 + 24x - 12y - 36z + 42 = 0$ .
15.  $3x^2 + 4y^2 - 6x - 56y + 187 = 0$ .
16.  $x^2 + y^2 + z^2 + 6x - 2y - 4z - 2 = 0$ .
17.  $3y^2 - 4z^2 - 6y + 56z - 205 = 0$ .

18.  $2y^2 - 3z^2 - 12x - 4y - 6z - 10 = 0$ .  
 19.  $2x^2 - 3y^2 - 4x - 6y - 12z - 10 = 0$ .  
 20.  $4x^2 + 6y^2 - 9z^2 + 8x - 12y + 54z - 107 = 0$ .  
 21.  $3x^2 - 4y^2 - 6x + 56y - 205 = 0$ .  
 22.  $8x^2 - 6y^2 + 3z^2 + 16x + 12y - 18z + 5 = 0$ .  
 23.  $20x^2 - 15y^2 + 12z^2 - 120x - 30y - 72z + 273 = 0$ .  
 24.  $-4x^2 - 6y^2 + 9z^2 - 8x + 12y - 54z + 35 = 0$ .  
 25.  $2y^2 + 3z^2 - 12x - 4y + 6z + 14 = 0$ .  
 26.  $x^2 + y^2 + z^2 + 8x - 4y - 6z + 20 = 0$ .  
 27.  $x^2 - 9y^2 + 4z^2 - 2x - 18y - 16z + 45 = 0$ .  
 28.  $3y^2 + 2z^2 - 12x + 6y - 4z + 14 = 0$ .  
 29.  $x^2 + y^2 + z^2 + 6x - 4y - 2z - 2 = 0$ .  
 30.  $3x^2 - 4z^2 - 6x + 56z - 205 = 0$ .

Раздел 2. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

ТИПОВОЙ РАСЧЕТ № 3

Задание 1.

Вычислить определители матриц  $A$  и  $B$ .

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 1

$$1. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 2 \\ -6 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 7 & 10 \\ 3 & 5 & -3 & 2 \\ -4 & 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$2. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 0 \\ 2 & 1 & 0 \\ 6 & 0 & 3 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & -4 & 3 \\ 1 & 0 & 5 & -2 \\ 1 & 3 & 2 & -4 \\ -2 & 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$3. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & -3 \\ 4 & 2 & 7 \\ 5 & 0 & -2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} -2 & 4 & 3 & 1 \\ 2 & -5 & 1 & 0 \\ 4 & 1 & -1 & 3 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$4. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 4 \\ 5 & -3 & 2 & 1 \\ -1 & 2 & 5 & 3 \\ 1 & 6 & -3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -4 \\ -2 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 7 & 0 & -4 \\ 2 & 3 & 6 \\ 5 & 0 & -2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} -3 & 1 & -4 & 1 \\ 2 & 5 & 3 & -1 \\ 0 & 2 & 4 & -3 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$7. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 4 \\ 0 & 2 & 0 \\ -3 & 5 & -1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 4 \\ 4 & -2 & 7 & 8 \\ -6 & 4 & -9 & 0 \\ -2 & 6 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$8. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 8 & 6 & 1 \\ -5 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \\ -1 & -5 & 2 & -1 \\ 0 & 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$9. \text{ а) } A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -6 \\ 2 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 & 1 \\ 5 & -4 & 3 & -2 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & -4 & 5 \end{pmatrix}.$$



$$10. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 0 \\ -5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & -5 & 4 \\ 1 & -2 & -4 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$11. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 7 & 0 & -3 \\ -1 & 1 & 2 \\ 6 & 0 & -2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 & 0 \\ 3 & -4 & 5 & -2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ -5 & 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$12. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 8 & 4 & 3 \\ -7 & -3 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 4 & 2 \\ 1 & 3 & 5 & -1 \\ 2 & 4 & 6 & -3 \\ 0 & 2 & 4 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$13. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 0 & 5 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 & -4 \\ 2 & 3 & 0 & -1 \\ -2 & -3 & 1 & 2 \\ 1 & 6 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$14. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 4 & 7 & -5 \\ 0 & 3 & -1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -4 & 1 \\ 1 & 5 & 3 & -4 \\ 1 & 3 & 0 & -2 \\ 3 & -2 & -5 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$15. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 0 \\ 0 & 8 & 6 \\ 0 & -4 & -2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & -5 \\ -2 & 3 & -5 & 1 \\ -1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$16. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 9 & -5 & 0 \\ 7 & -3 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & -2 & 0 \\ 1 & 2 & -2 & 4 \\ 2 & -3 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$17. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 10 & -8 & 0 \\ 6 & -4 & 1 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 3 & -4 & -5 & 1 \\ 2 & 3 & -1 & 4 \\ 2 & -5 & 3 & 0 \\ 2 & 1 & -1 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$18. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -2 & 3 \\ 2 & 5 & 1 & 3 \\ 1 & -2 & -3 & 0 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$19. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} -7 & 0 & -1 \\ 0 & 7 & 2 \\ 0 & -6 & -1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & 2 \\ -3 & -4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$20. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 2 & 8 & 3 \\ 3 & 7 & -2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 4 & 6 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & -4 & -1 \\ 1 & 2 & 0 & -3 \\ 2 & 5 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$21. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ -1 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 6 & 2 \\ 1 & -2 & -1 & 4 \\ 1 & 5 & 2 & 3 \\ 3 & 5 & -4 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$22. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ 4 & -1 & 3 \\ 5 & 0 & -4 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 & 5 \\ 1 & 4 & -2 & 3 \\ 1 & 5 & 2 & -1 \\ 1 & 0 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$23. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \\ -9 & 0 & -5 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & -3 \\ 5 & 7 & -6 & 1 \\ -4 & 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$24. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 2 & -2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 & 3 \\ 0 & 5 & 2 & 3 \\ -2 & -3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$25. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ 1 & -6 & -4 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} -2 & 2 & 3 & 6 \\ 1 & -5 & 3 & 2 \\ -2 & 5 & 2 & -4 \\ 1 & 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$26. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 0 \\ 7 & -5 & 0 \\ 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} -4 & 2 & 1 & 3 \\ 3 & -2 & 2 & -6 \\ 4 & 0 & 6 & 5 \\ -1 & 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$27. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 5 \\ -3 & -6 & 1 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 & 4 \\ 2 & 0 & 5 & 3 \\ 1 & -2 & -3 & 0 \\ 1 & -2 & 3 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$28. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 6 & -4 & 9 \\ 9 & -7 & 0 \\ 3 & 0 & 5 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 & 2 \\ 3 & -4 & 5 & -3 \\ 1 & 2 & 3 & -1 \\ 2 & 3 & -1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$29. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & -1 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 & 1 \\ 2 & 5 & 1 & 3 \\ -2 & 0 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$30. \text{ a) } A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 4 & -2 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix}; \text{ б) } B = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 & 6 \\ 2 & 5 & 8 & 1 \\ -3 & -6 & 4 & 0 \\ 1 & 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}.$$

Задание 2.

Для данных матриц  $A$  и  $B$  указать, какие из приведенных операций выполнимы, и выполнить их: 1)  $A + B$ ; 2)  $A^T + B$ ; 3)  $A + B^T$ ; 4)  $A^T + B^T$ ; 5)  $AB$ ; 6)  $A^T B$ ; 7)  $AB^T$ ; 8)  $BA^T$ .

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 2

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 13 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & -1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 4 & 1 \\ 2 & 9 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$3. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 1 & 3 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 6 & 2 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$4. A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & -1 \\ 4 & -1 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 9 & -8 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$5. A = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -8 & 3 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 6 & -4 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$6. A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 13 & 0 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -2 & 0 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$7. A = \begin{pmatrix} 0 & -3 & 1 \\ 4 & -3 & 5 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -5 \\ 6 & 12 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$8. A = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 1 \\ 6 & -5 & 3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 6 & -4 \\ 4 & -8 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$9. A = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 4 & -6 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ -6 & 2 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$10. A = \begin{pmatrix} 6 & -3 \\ 7 & 2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 5 & 2 \\ -4 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$11. A = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 9 & 3 \\ -2 & 6 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -5 & 4 \\ 1 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$12. A = \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ -3 & 7 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 4 & -2 \\ 9 & 8 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$13. A = \begin{pmatrix} -5 & -3 & 7 \\ 4 & -6 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 2 \\ -3 & 5 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$14. A = \begin{pmatrix} -5 & 4 & 9 \\ -2 & 6 & -1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 6 & -5 & 7 \\ -4 & 1 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$15. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 7 & -2 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ 7 & 1 \\ -4 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$16. A = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 9 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -6 & 4 & -7 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$17. A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -3 & 5 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -5 \\ -5 & 9 \\ -2 & 7 \end{pmatrix}.$$

$$18. A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -4 \\ 5 & 1 & -8 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 5 & -3 & 8 \\ -2 & 1 & -7 \end{pmatrix}.$$

$$19. A = \begin{pmatrix} -7 & 5 \\ 10 & 3 \\ -4 & 0 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 6 & -3 \\ 2 & 7 \end{pmatrix}.$$

$$20. A = \begin{pmatrix} -7 & 2 \\ 9 & 3 \\ 5 & -4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 5 & -7 & 3 \\ 1 & -8 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$21. A = \begin{pmatrix} -6 & 1 \\ 3 & 7 \\ -5 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 6 \\ -7 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$22. A = \begin{pmatrix} -6 & 1 \\ 4 & -9 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 6 & -5 \\ 3 & -1 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$23. A = \begin{pmatrix} -8 & 6 & 3 \\ -4 & 9 & 10 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -3 & 4 \\ -7 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$24. A = \begin{pmatrix} -2 & -5 & 2 \\ -6 & 3 & 7 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -2 & 4 & -5 \\ 5 & 1 & -7 \end{pmatrix}.$$

$$25. A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 4 & -2 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 8 & 2 \\ -5 & 6 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$26. A = \begin{pmatrix} -4 & 6 \\ -3 & 7 \\ -6 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -6 & -4 \\ 3 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$27. A = \begin{pmatrix} -2 & 5 & -4 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -7 & 3 \\ 8 & -2 \\ 5 & -7 \end{pmatrix}.$$

$$28. A = \begin{pmatrix} 3 & 7 & -5 \\ -4 & 6 & -4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -6 & -7 & -8 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$29. A = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ -7 & 5 \\ 1 & -6 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -5 & 6 \\ 11 & -5 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$30. A = \begin{pmatrix} 9 & 4 \\ 1 & -3 \\ 0 & -7 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 9 & -3 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

### Задание 3.

Для данной матрицы  $A$  найти обратную, если она существует, и установить, что  $AA^{-1} = E$ .

### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 3

$$1. A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad 2. A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 2 \end{pmatrix};$$

$$3. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 4 & 6 & 5 \\ 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}; \quad 4. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 6 \end{pmatrix};$$

$$5. A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 4 \end{pmatrix}; \quad 6. A = \begin{pmatrix} 17 & 10 & 4 \\ 1 & 1 & 0 \\ 2 & -3 & 3 \end{pmatrix};$$

$$7. A = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad 8. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 4 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$9. A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 \\ 5 & 3 & -2 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}; \quad 10. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix};$$

$$11. A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 7 \\ -3 & -2 & 5 \\ 4 & 3 & -1 \end{pmatrix}; \quad 12. A = \begin{pmatrix} 6 & -3 & 4 \\ 4 & 4 & -3 \\ 1 & -4 & 4 \end{pmatrix};$$

$$13. A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ -2 & 4 & 3 \\ 4 & 5 & 5 \end{pmatrix}; \quad 14. A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 6 \end{pmatrix};$$

$$15. A = \begin{pmatrix} 6 & 5 & 5 \\ 2 & 6 & 7 \\ -3 & 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad 16. A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 4 & 5 & 4 \\ 3 & 4 & 5 \end{pmatrix};$$

$$17. A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 5 & 3 & -2 \\ 2 & 1 & -5 \end{pmatrix}; \quad 18. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & -5 & -2 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix};$$

$$19. A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 5 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}; \quad 20. A = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 4 \\ 2 & 5 & 6 \end{pmatrix};$$

$$21. A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 1 & -5 & -2 \\ -5 & 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad 22. A = \begin{pmatrix} 9 & 4 & -2 \\ -5 & -2 & -5 \\ 2 & 1 & -4 \end{pmatrix};$$

$$23. A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ 4 & -5 & 2 \\ 5 & -7 & 3 \end{pmatrix}; \quad 24. A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & 8 & 10 \\ 4 & -1 & -2 \end{pmatrix};$$

$$25. A = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 3 \\ 3 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 4 \end{pmatrix}; \quad 26. A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & -2 \\ 3 & 2 & -2 \end{pmatrix};$$

$$27. A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 4 & -3 & 3 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}; \quad 28. A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix};$$

$$29. A = \begin{pmatrix} 4 & 3 & -3 \\ 2 & 3 & -2 \\ 5 & 5 & -4 \end{pmatrix}; \quad 30. A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 3 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

Задание 4.

Решить систему уравнений 1)методом Крамера; 2)в матричной форме.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 4

$$1. \begin{cases} 2x + y - z = 5 \\ 3x + 3y - 2z = 8. \\ x + y + z = 6 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x - y + z = 6 \\ x - 2y + z = 9. \\ x - 4y - 2z = 3 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 4x + 2y - z = 1 \\ 5x + 3y - 2z = 2. \\ 3x + 2y - 3z = 0 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 3x + y + 3z = 2 \\ 5x - 2y + 2z = 1. \\ 2x + 2y + 3z = 1 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 5x + 2y + 5z = 4 \\ 3x + 5y - 3z = -1. \\ -2x - 4y + 3z = 1 \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} -4x + y + 3z = 1 \\ 3x - y - 4z = 2. \\ 2x + 3y + z = -3 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 3x + 4y + z = 2 \\ x + 3y + 4z = -4. \\ x + 2y + z = 1 \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} -x - 2y - z = 2 \\ 5x + 2y + 4z = 7. \\ x - y + 5z = -3 \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} x + 3y - z = 3 \\ 4x + 3y - 2z = -2. \\ 2x + 2y - z = 5 \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} 3x + 2y + z = 4 \\ -x - y + 2z = 6. \\ 2x + y - z = -1 \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} -x + 2y - z = 5 \\ -x - 3y - 3z = 4. \\ -2x - 2y - 2z = 3 \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} 3x + y + z = 2 \\ x + 3y + 2z = -5. \\ 6x + 2y + z = 2 \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} x + y + z = 1 \\ x - y + 5z = -3. \\ -x + y + 3z = 4 \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} 3x + y + z = 9 \\ x - y + 2z = -3. \\ -x + y - z = 6 \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} 3x + 2y + z = 4 \\ 2x + 4y + 2z = -1. \\ x + 2y + 3z = 1 \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} 5x + y + 2z = 3 \\ 2x + y + z = -1. \\ 3x + y + 2z = 2 \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} x + y + z = 7 \\ x - y + 3z = 5. \\ -x + y - z = 2 \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 3x + 3y - 3z = -5 \\ 2x + y + 2z = 9. \\ -x - 2y + z = 6 \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} -x + 3y + z = 2 \\ x + 3y + 4z = -3. \\ 2x - 3y + 2z = 5 \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} 3x + 2y + z = 4 \\ x + 4y + 2z = 1. \\ 3x + 2y - z = -3 \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} -3x + 2y + z = 9 \\ 2x + 4y + 2z = 1. \\ -x + 2y + 3z = 4 \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} 3x + y + z = 4 \\ x - y + 2z = 3. \\ -2x + y - z = -1 \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} 2x + 3y + 2z = 3 \\ x - y + z = 5. \\ -2x + y + 2z = 3 \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} 5x + y + z = 4 \\ x + 2y + 3z = -1. \\ -2x + 2y + z = 5 \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} 2x + 4y - z = 6 \\ 3x - 2y + z = -3 \\ -2x + 3y - z = 7 \end{cases} \quad 26. \begin{cases} 3x + 2y + z = 4 \\ 2x - 4y - 2z = 1 \\ -x - 2y + 3z = 2 \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} 4x + 2y + 3z = 0 \\ 3x + 3y - 2z = 5 \\ 2x + 4y + z = -2 \end{cases} \quad 28. \begin{cases} 2x + 3y - 2z = 6 \\ x - y + z = 5 \\ 2x + y + 2z = 3 \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} 3x - 2y + z = 7 \\ 5x - 4y + z = 5 \\ 3x + 5y + z = -2 \end{cases} \quad 30. \begin{cases} 2x + y - 4z = 3 \\ -3x + 5y + 6z = 1 \\ 2x - 4y - 7z = 4 \end{cases}$$

Задание 5.

Сравнить ранги основной и расширенной матриц системы уравнений, сделать вывод и решить систему методом Гаусса.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 5

$$1. \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 4 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 6 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 6 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 14 \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = 1 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 6 \\ 2x_1 - 14x_2 + 7x_3 - 7x_4 + 11x_5 = -1 \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 5x_1 + 7x_2 + 4x_3 + 6x_4 + 6x_5 = 2 \\ 15x_1 + 30x_2 + 7x_3 + 8x_4 + 3x_5 = -13 \\ 9x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 8x_4 + 9x_5 = 9 \\ 6x_1 + 9x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 3x_5 = -1 \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 3x_4 + 4x_5 = 2 \\ 4x_1 + 5x_2 - 5x_3 - 5x_4 + 7x_5 = 3 \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 6x_1 + 5x_2 + 7x_3 + 5x_4 + 3x_5 = 6 \\ 14x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 9x_4 - x_5 = 2 \\ 4x_1 + 5x_2 + 8x_3 + 4x_4 + 4x_5 = 7 \\ 8x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 7x_4 + 2x_5 = 2 \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 1 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = -1 \\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 - 2x_4 + 2x_5 = -2 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 15x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 23 \\ 3x_1 + 20x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 6x_5 = -8 \\ 3x_1 + 6x_2 + 2x_3 - x_4 + 3x_5 = 1 \\ 9x_1 + 4x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 6x_5 = 12 \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 - 2x_4 + 4x_5 = 1 \\ 13x_1 + 8x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 6x_5 = 9 \\ 5x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 6x_5 = 3 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 + 2x_5 = 2 \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} 13x_1 - 4x_2 - 3x_3 - 4x_4 - 6x_5 = 8 \\ 11x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 7 \\ 5x_1 + 4x_2 + 7x_3 + 4x_4 + 6x_5 = 4 \\ 7x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 5 \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 6x_4 + 9x_5 = 2 \\ x_2 - 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 = -7 \\ 2x_1 + x_2 + 4x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 3 \\ 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 6x_5 = 1 \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 5x_5 = 6 \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 7 \\ x_1 - 3x_2 - 5x_3 - 9x_5 = -4 \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 + 4x_4 + x_5 = 6 \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 + x_4 + 2x_5 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 4 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 6x_5 = 5 \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} -x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 7 \\ 6x_1 + 2x_2 + 2x_3 - x_4 = -2 \\ -3x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 5 \\ 11x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 = -5 \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 - x_5 = -1 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 + 2x_5 = 1 \\ 5x_1 - 5x_2 + 12x_3 + 11x_4 - 4x_5 = -4 \\ x_1 - 3x_2 + 6x_3 + 3x_4 - 3x_5 = -2 \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 - x_5 = -2 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 1 \\ 4x_1 - 2x_2 + 6x_3 + 3x_4 - 4x_5 = 7 \\ 2x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 4x_4 - 7x_5 = 1 \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 4 \\ 2x_1 - x_2 + 7x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 6 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 5x_4 - 7x_5 = 2 \\ 3x_1 - 2x_2 + 7x_3 - 5x_4 + 8x_5 = 5 \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 4 \\ 3x_1 + 6x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 5 \\ x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 11 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 6 \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 2x_5 = 2 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 - 4x_4 - 3x_5 = -4 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 1 \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 - 5x_5 = -7 \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 9x_1 + 7x_2 + 5x_3 + 6x_4 + 9x_5 = 10 \\ 8x_1 + 4x_2 + 2x_4 + 3x_5 = 5 \\ 5x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 4 \\ 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 6x_5 = 7 \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = -1 \\ x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = -1 \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} 6x_1 + x_2 - 3x_3 + 9x_4 + 5x_5 = 0 \\ 6x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 9x_4 + 7x_5 = 6 \\ 2x_1 + 4x_2 - x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 4 \\ 4x_1 + 7x_2 - 2x_3 + 6x_4 + 5x_5 = 8 \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 4x_4 + x_5 = 3 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 8 \\ 3x_1 + 7x_2 + 8x_3 - 11x_4 - 3x_5 = -2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 4x_4 + x_5 = 3 \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} x_1 - 4x_2 - 4x_3 + x_4 - 3x_5 = -3 \\ x_1 + 7x_2 + 6x_3 - 2x_4 + 6x_5 = 2 \\ 9x_1 + 8x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 9x_5 = -7 \\ 7x_1 + 5x_2 + 2x_3 - 2x_4 + 6x_5 = -6 \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} 8x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 6x_4 + 8x_5 = 5 \\ 10x_1 - 5x_2 + 5x_3 + 9x_4 + 15x_5 = 10 \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 2x_5 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 7x_4 + 11x_5 = 8 \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} 5x_1 + 6x_2 + x_3 + 10x_4 + 7x_5 = 3 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 + 4x_5 = 7 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 + 7x_4 + 5x_5 = 4 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 + 3x_5 = 3 \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 - 3x_4 = 3 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 - x_5 = -2 \\ 4x_1 - 7x_2 + 5x_3 - x_4 - 2x_5 = -1 \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = -2 \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 3 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - 3x_5 = 2 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 2x_5 = 4 \\ 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 - 17x_4 + 10x_5 = -7 \end{cases}$$

$$28. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 6x_5 = 5 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 3 \\ 4x_1 - 4x_3 - 2x_4 - 3x_5 = -1 \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = 5 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = -2 \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = -2 \\ 3x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 2x_4 - x_5 = 1 \end{cases}$$

$$30. \begin{cases} 5x_1 - x_3 + 5x_4 + 3x_5 = -4 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 4 \\ x_1 + x_2 + 3x_4 + 2x_5 = 1 \\ -3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + x_4 = -7 \end{cases}$$

### Задание 6.

Найти собственные значения и собственные векторы матрицы.

### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 6

$$1. \begin{pmatrix} 6 & 2 & 0 \\ -5 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix} \quad 2. \begin{pmatrix} 7 & 0 & -3 \\ -1 & 1 & 2 \\ 6 & 0 & -2 \end{pmatrix} \quad 3. \begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

$$4. \begin{pmatrix} 6 & 8 & 4 \\ 0 & 2 & 0 \\ -3 & 5 & -1 \end{pmatrix} \quad 5. \begin{pmatrix} 8 & 4 & 3 \\ -7 & -3 & 1 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad 6. \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & -1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7. \begin{pmatrix} 5 & 2 & 2 \\ -6 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad 8. \begin{pmatrix} 2 & 1 & -6 \\ 2 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix} \quad 9. \begin{pmatrix} 4 & -3 & 0 \\ 6 & 1 & 0 \\ 6 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$



<b>10.</b>	$\begin{pmatrix} 8 & 6 & 1 \\ -5 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	<b>11.</b>	$\begin{pmatrix} 7 & 0 & -4 \\ 2 & 3 & 6 \\ 5 & 0 & -2 \end{pmatrix}$	<b>12.</b>	$\begin{pmatrix} 6 & 0 & -3 \\ 4 & 2 & 7 \\ 5 & 0 & -2 \end{pmatrix}$
<b>13.</b>	$\begin{pmatrix} 6 & 2 & 0 \\ 7 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 4 \end{pmatrix}$	<b>14.</b>	$\begin{pmatrix} 7 & 0 & -3 \\ 2 & 1 & -1 \\ 7 & 0 & -2 \end{pmatrix}$	<b>15.</b>	$\begin{pmatrix} 4 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$
<b>16.</b>	$\begin{pmatrix} 6 & -5 & 2 \\ 2 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$	<b>17.</b>	$\begin{pmatrix} 7 & -1 & 6 \\ 0 & 1 & 0 \\ -3 & 2 & -2 \end{pmatrix}$	<b>18.</b>	$\begin{pmatrix} 4 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$
<b>19.</b>	$\begin{pmatrix} 6 & 0 & -3 \\ 8 & 2 & 5 \\ 4 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	<b>20.</b>	$\begin{pmatrix} 8 & -7 & 0 \\ 4 & -3 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$	<b>21.</b>	$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}$
<b>22.</b>	$\begin{pmatrix} 5 & -6 & 0 \\ 2 & -2 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	<b>23.</b>	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \\ -6 & 4 & -1 \end{pmatrix}$	<b>24.</b>	$\begin{pmatrix} 4 & 6 & 6 \\ -3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$
<b>25.</b>	$\begin{pmatrix} 8 & -5 & 0 \\ 6 & -3 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	<b>26.</b>	$\begin{pmatrix} 7 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & 0 \\ -4 & 6 & -2 \end{pmatrix}$	<b>27.</b>	$\begin{pmatrix} 6 & 4 & 5 \\ 0 & 2 & 0 \\ -3 & 7 & -2 \end{pmatrix}$
<b>28.</b>	$\begin{pmatrix} 6 & 7 & -1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 4 \end{pmatrix}$	<b>29.</b>	$\begin{pmatrix} 7 & 2 & 7 \\ 0 & 1 & 0 \\ -3 & -1 & -2 \end{pmatrix}$	<b>30.</b>	$\begin{pmatrix} 4 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 5 & 4 \end{pmatrix}$

**Задание 7.**

Определить, являются ли линейно зависимыми данные векторы.

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 7**

**1.** (3;2;4;7); (4;-3;11;-2) (-5;3;-13;1) (7;-2;16;3).

<b>2.</b>	(1;1;4;2);	(1;1;-2;4);	(0;2;6;-2);	(-3;-1;3;4).
<b>3.</b>	(2;3;5;2);	(1;-2;1;-1);	(-1;2;-1;1);	(1;-3;2;-3).
<b>4.</b>	(1;0;1;0);	(-2;1;3;-7);	(3;-1;0;3);	(4;-3;1;-3).
<b>5.</b>	(1;2;3;1);	(2;3;1;2);	(3;1;2;-2);	(0;4;2;5).
<b>6.</b>	(2;3;4;1);	(-1;1;-1;3);	(3;-5;1;-13)	(3;0;3;-6).
<b>7.</b>	(1;2;3;-4);	(2;-1;2;5);	(2;-1;5;-4);	(2;3;-4;1).
<b>8.</b>	(2;3;4;1);	(3;-1;1;-2);	(-1;2;-3;4);	(5;-7;6;-7).
<b>9.</b>	(1;2;1;1);	(1;1;1;2);	(-3;-2;1;-3)	(-1;1;3;1).
<b>10.</b>	(1;2;3;4);	(2;3;4;1);	(3;4;1;2);	(7;11;11;11).
<b>11.</b>	(-1;-1;0;2);	(1;0;-1;-2);	(-1;-3;1;5);	(1;2;-3;-6).
<b>12.</b>	(2;1;1;2);	(1;3;1;3);	(1;1;5;3);	(2;5;-7;14).
<b>13.</b>	(-5;3;-13;1);	(7;-2;16;3);	(3;2;4;7);	(4;-3;11;-2).
<b>14.</b>	(0;2;6;-2);	(-3;-1;3;4);	(1;1;4;2);	(1;1;-2;4).
<b>15.</b>	(-1;2;-1;1);	(1;-3;2;-3);	(2;3;5;2);	(1;-2;1;-1).
<b>16.</b>	(3;-1;0;3);	(4;-3;1;-3);	(1;0;1;0);	(-2;1;3;-7).
<b>17.</b>	(3;1;2;-2);	(0;4;2;5);	(1;2;3;1);	(2;3;1;2).
<b>18.</b>	(2;-1;5;-4);	(2;3;-4;1);	(1;2;3;-4);	(2;-1;2;5).
<b>19.</b>	(-1;2;-3;4);	(5;-7;6;-7);	(2;3;4;1);	(3;-1;1;-2).
<b>20.</b>	(-3;-2;1;-3);	(-1;1;3;1);	(1;2;1;1);	(1;1;1;2).
<b>21.</b>	(3;4;1;2);	(7;11;11;11)	(1;2;3;4);	(2;3;4;1).
<b>22.</b>	(-1;-3;1;5);	(1;2;-3;-6);	(-1;-1;0;2);	(1;0;-1;-2).
<b>23.</b>	(1;1;5;3);	(2;5;-7;14);	(2;1;1;2);	(1;3;1;3).
<b>24.</b>	(3;-5;1;-13);	(3;0;3;-6);	(2;3;4;1);	(-1;1;-1;3).
<b>25.</b>	(7;-2;16;3);	(4;-3;11;-2)	(-5;3;-13;1);	(3;2;4;7).
<b>26.</b>	(-3;-1;3;4);	(1;1;-2;4);	(0;2;6;-2);	(1;1;4;2).
<b>27.</b>	(1;-3;2;-3);	(1;-2;1;-1);	(-1;2;-1;1);	(2;3;5;2).
<b>28.</b>	(4;-3;1;-3);	(-2;1;3;-7);	(3;-1;0;3);	(1;0;1;0).
<b>29.</b>	(0;4;2;5);	(2;3;1;2);	(3;1;2;-2);	(1;2;3;1).
<b>30.</b>	(3;0;3;-6);	(-1;1;-1;3);	(3;-5;1;-13)	(2;3;4;1).

**Задание 8.**

Найти фундаментальный набор решений системы уравнений.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 8

1. 
$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - 5x_3 - 6x_4 - 3x_5 = 0, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - 8x_4 + 6x_5 = 0, \\ 5x_1 - 4x_2 - 5x_3 + 8x_4 - 17x_5 = 0. \end{cases}$$
2. 
$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - 7x_3 + x_4 + 8x_5 = 0, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - 3x_4 - 4x_5 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - 17x_4 + 4x_5 = 0. \end{cases}$$
3. 
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 8x_3 - 11x_4 + 3x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 - 5x_3 - 4x_4 = 0, \\ 7x_1 - 4x_2 + 3x_3 - 2x_4 - 18x_5 = 0. \end{cases}$$
4. 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 - 5x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 3x_4 - 12x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 - 6x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$
5. 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 + 10x_5 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 + 15x_5 = 0, \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 + 12x_5 = 0. \end{cases}$$
6. 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 3x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 + 3x_4 + 9x_5 = 0, \\ 4x_1 - 3x_2 - 5x_3 + 7x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$
7. 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 - 4x_4 - 3x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 10x_4 - 16x_5 = 0. \end{cases}$$
8. 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 - 2x_5 = 0, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 - 7x_4 + 5x_5 = 0, \\ 4x_1 + 7x_2 + 5x_3 + x_4 - 12x_5 = 0. \end{cases}$$
9. 
$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - x_3 - 15x_4 + 10x_5 = 0, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - 6x_4 - 9x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 + 2x_4 + 10x_5 = 0. \end{cases}$$

10. 
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 - 5x_4 + 5x_5 = 0, \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 - 8x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 + 5x_4 - 8x_5 = 0. \end{cases}$$
11. 
$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 - 18x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 0, \\ x_1 + 6x_2 - 9x_3 - 10x_4 - 13x_5 = 0. \end{cases}$$
12. 
$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 7x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 7x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$
13. 
$$\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - 5x_3 - 6x_4 - 3x_5 = 0, \\ 2x_1 + 6x_2 - 14x_4 + 14x_5 = 0, \\ 6x_1 - x_2 - 6x_3 + 2x_4 - 9x_5 = 0. \end{cases}$$
14. 
$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - 7x_3 + x_4 + 8x_5 = 0, \\ 2x_1 + 4x_2 - 14x_3 + 18x_4 + 4x_5 = 0, \\ 3x_1 - x_2 - 6x_3 + 4x_4 + 12x_5 = 0. \end{cases}$$
15. 
$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + 8x_3 - 11x_4 + 3x_5 = 0, \\ -4x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 9x_4 + 21x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 13x_3 - 7x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$
16. 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 - 5x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + x_4 - 4x_5 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 2x_4 - 4x_5 = 0. \end{cases}$$
17. 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 + 10x_5 = 0, \\ -x_1 - x_2 - 6x_3 + 5x_4 - 2x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 + 3x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$$
18. 
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 3x_4 + x_5 = 0, \\ -2x_1 + x_2 + 2x_3 - 4x_4 - 5x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 - 4x_3 - 8x_5 = 0. \end{cases}$$
19. 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 - 4x_4 - 3x_5 = 0, \\ -x_1 + 4x_2 - 4x_3 - 14x_4 + 13x_5 = 0, \\ x_1 + 3x_2 + 6x_3 - 5x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 - 2x_5 = 0, \\ -3x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 2x_4 + 10x_5 = 0, \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 6x_4 - 7x_5 = 0. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - x_3 - 15x_4 + 10x_5 = 0, \\ 5x_1 + 4x_2 - x_3 - 17x_4 = 0, \\ 6x_1 - x_2 - 2x_3 - 9x_4 + 19x_5 = 0. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 - 5x_4 + 5x_5 = 0, \\ -x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 10x_4 + 13x_5 = 0, \\ -2x_1 + x_3 + 3x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 - 18x_5 = 0, \\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 + 12x_4 - 5x_5 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 - 11x_3 - 21x_5 = 0. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 7x_4 + 4x_5 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 - 4x_3 - 5x_4 + x_5 = 0, \\ 4x_1 + 2x_3 - 10x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} -4x_1 + 7x_2 + 6x_3 - 16x_4 + 23x_5 = 0, \\ -2x_1 - 6x_2 + 14x_4 - 14x_5 = 0, \\ 5x_1 - 4x_2 - 5x_3 + 8x_4 - 17x_5 = 0. \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} -x_1 + 5x_2 - 8x_3 + 14x_4 - 8x_5 = 0, \\ -2x_1 - 4x_2 + 14x_3 - 18x_4 - 4x_5 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - 17x_4 + 4x_5 = 0. \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} -6x_1 + 2x_2 - 8x_3 - 2x_4 + 18x_5 = 0, \\ 4x_1 - 3x_2 - 5x_3 + 9x_4 - 21x_5 = 0, \\ 7x_1 - 4x_2 + 3x_3 - 2x_4 - 18x_5 = 0. \end{cases}$$

$$28. \begin{cases} 3x_2 - 3x_3 + 3x_4 - 15x_5 = 0, \\ -x_1 - x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 - 6x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + 6x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 + 12x_5 = 0. \end{cases}$$

$$30. \begin{cases} -3x_1 + 6x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 0, \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 0, \\ 4x_1 - 3x_2 - 5x_3 + 7x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

Задание 9.

Найти ортогональный базис линейной оболочки данных векторов.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ 9

1.	(1;0;1);	(1;1;0);	(1;0;-1).
2.	(-2;1;2);	(0;-2;-1);	(2;1;-2).
3.	(-1;1;1);	(-1;-1;1);	(-1;-1;-1).
4.	(1;-1;1);	(1;1;-1);	(1;1;1).
5.	(-2;0;2);	(1;-2;1);	(2;-1;-2).
6.	(1;1;1);	(-1;1;1);	(1;-1;1).
7.	(1;1;1);	(1;1;2);	(1;2;3).
8.	(1;3;1);	(0;3;0);	(3;0;-3).
9.	(2;3;4);	(1;-2;1);	(1;2;3).
10.	(2;1;2);	(-1;2;1);	(2;-1;2).
11.	(2;-1;2);	(1;2;-1);	(2;1;2).
12.	(2;5;1);	(4;-2;2);	(4;1;3).
13.	(1;0;1);	(0;0;2);	(0;-1;1).
14.	(-2;1;2);	(-4;0;4);	(-2;3;3).
15.	(-1;1;1);	(0;2;2);	(0;2;0).
16.	(1;-1;1);	(0;-2;0);	(0;-2;2).
17.	(-2;0;2);	(-4;1;4);	(-3;2;1).
18.	(1;1;1);	(0;2;0);	(2;0;0).
19.	(1;1;1);	(0;-1;-2);	(0;0;-1).
20.	(1;3;1);	(-2;3;4);	(1;0;-1).
21.	(2;3;4);	(1;1;1);	(1;5;3).
22.	(2;1;2);	(0;2;0);	(3;-1;1).
23.	(2;-1;2);	(0;-2;0);	(1;-3;3).
24.	(2;5;1);	(-2;4;-2);	(-2;7;-1).
25.	(0;1;1);	(1;1;0);	(0;0;-2).
26.	(-2;-3;1);	(0;-2;-1);	(4;0;-4).
27.	(0;0;2);	(0;-2;-2);	(-1;-1;-1).
28.	(0;0;2);	(0;2;0);	(1;1;1).
29.	(-1;-1;3);	(4;-1;-4);	(2;-1;-2).
30.	(-2;2;0);	(0;-2;0);	(1;-1;1).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – Ростов-на-Дону, «Феникс», 1997 .
2. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1998.
3. Проскураков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. – М.: Наука, 1970.

Учебно-методическое издание

Арутюнян Елена Бабкеновна  
Родина Елена Викторовна

## АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Типовые расчеты

---

Усл.-печ. л.	Сдано в печать	Тираж
Изд. №	Формат	Цена
	Заказ	

---

127994, Москва, ул.Образцова, 15  
Типография МИИТа

МИНИСТЕРСТВО ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

---

Кафедра «Прикладная математика-1»

Е.Б.Арутюнян, Е.В.Родина

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ  
И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Типовые расчеты  
для студентов  
специальностей АТС, УВМ и УНК

Москва – 2003