

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана  
Факультет «Фундаментальные науки»  
Кафедра «Высшая математика» (ФН-1)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ  
Модуль 2

**Индивидуальное домашнее задание (часть 1)**

**Прямая линия и плоскость**

Общие методические указания:

- Домашнее задание выполняется по вариантам, номера которых соответствуют номеру в списке журнала посещаемости занятий.
- Работу следует выполнять в отдельной тетради, на внешней стороне обложки которой должны быть указаны: фамилия и инициалы студента, выполнившего домашнее задание, шифр группы, наименование дисциплины и название домашнего задания.
- Домашнее задание состоит из *шести* задач. Решение каждой задачи начинается с приведения полного текста задания.
- Решения всех задач и пояснения к ним должны быть достаточно подробными. Необходимо привести все вычисления, сделанные по ходу выполнения заданий, а также поясняющие решение задач чертежи и ответ.
- Работа над ошибками выполняется в конце работы. Исправления в тексте после проверки работы преподавателем не допускаются.

**Критерии оценки:** Домашнее задание считается сданным, если правильно решены все задачи. Число баллов, проставляемое за домашнее задание, зависит от количества ошибок, допущенных студентом в ходе выполнения работы, и числа попыток сдачи работы преподавателю до устранения всех ошибок. Итоговое число баллов домашнего задания 2 (части 1+2) выбирается из диапазона 11–15.

**Задача 1 (3 балла).** На плоскости дан треугольник  $ABC$  с известными координатами его вершин (координаты вершин представлены ниже по вариантам).

Требуется:

- (а) написать общие уравнения прямых, содержащих стороны  $AB$  и  $AC$ , высоты  $CH$ , медианы  $BD$  и биссектрисы  $AE$  треугольника  $ABC$ ;
- (б) найти длину медианы  $BD$  и высоты  $CH$ ;
- (в) написать общее уравнение серединного перпендикуляра к стороне  $AC$ ;
- (г) найти внутренний угол  $ABC$  и площадь треугольника  $ABC$ .

№ варианта	Условие задачи	№ варианта	Условие задачи
1	$A(-1; 6), B(6; 7), C(3; 2)$	16	$A(2; 5), B(1; -2), C(6; 1)$
2	$A(-2; 1), B(5; 2), C(4; 7)$	17	$A(9; 1), B(-2; -1), C(-3; 7)$
3	$A(-4; 5), B(7; 7), C(8; -1)$	18	$A(5; 1), B(-2; 2), C(-1; 7)$
4	$A(-1; 6), B(10; 4), C(3; -2)$	19	$A(5; 6), B(3; -5), C(-3; 2)$
5	$A(9; -2), B(4; 8), C(-3; 4)$	20	$A(-4; 1), B(9; 10), C(8; -3)$
6	$A(-1; 2), B(6; 1), C(3; 6)$	21	$A(5; 3), B(-2; 4), C(1; -1)$
7	$A(-2; 5), B(5; 4), C(4; -1)$	22	$A(1; 8), B(11; 3), C(7; -4)$
8	$A(-4; 1), B(7; -1), C(8; 7)$	23	$A(4; -3), B(6; 8), C(-2; 9)$
9	$A(1; 4), B(12; 2), C(-3; 2)$	24	$A(5; -2), B(4; 5), C(-1; 4)$
10	$A(-1; -4), B(10; -2), C(3; 4)$	25	$A(-2; 11), B(11; 2), C(4; -7)$
11	$A(5; 6), B(6; -1), C(1; 2)$	26	$A(6; 5), B(-5; 3), C(2; -3)$
12	$A(4; 5), B(3; -2), C(-2; -1)$	27	$A(7; 8), B(-3; 3), C(1; -4)$
13	$A(-2; 10), B(-4; -1), C(4; -2)$	28	$A(3; 8), B(12; -5), C(-1; -4)$
14	$A(-2; -1), B(3; 9), C(10; 5)$	29	$A(3; 4), B(1; -7), C(1; 8)$
15	$A(-1; 7), B(1; -4), C(7; 3)$	30	$A(13; -2), B(4; 11), C(-5; 4)$

**Задача 2 (3 балла).** Задана пирамида  $SABC$  координатами вершин:

Требуется:

- а) составить уравнения сторон  $\triangle ABC$ ;
- б) составить уравнения плоскостей основания  $(ABC)$  и боковой грани  $(SBC)$ ;
- в) найти косинус острого угла между плоскостями  $(ABC)$  и  $(SBC)$ ;
- г) найти длину высоты  $SH$ .

**Задача 3 (1 балл).** Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0$  перпендикулярно плоскостям  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ .

**Задача 4 (1 балл).** Привести к каноническому виду общие уравнения прямой  $\ell$ .

**Задача 5 (1 балл).** Найти проекцию точки  $M_0$  на плоскость  $\alpha$ .

**Задача 6 (1 балл).** Найти угол между прямой  $\ell$  и плоскостью  $\beta$ .

Ниже в таблице приведены условия задач 2 – 6 индивидуального задания по вариантам.

## УСЛОВИЯ ЗАДАЧ 2 – 6

Таблица

№ вари- анта	Задача 2				Задача 3			Задача 4
	А	В	С	S	M <sub>0</sub>	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>	ℓ
1	(4; 2; 5)	(0; 7; 2)	(0; 2; 7)	(1; 5; 0)	(1; 1; 2)	$x - 2y + 3z + 5 = 0$	$2x + y - 3z + 4 = 0$	$\begin{cases} 2x - 3y + 1 = 0, \\ y + 2z - 1 = 0 \end{cases}$
2	(4; 4; 10)	(4; 10; 2)	(2; 8; 4)	(9; 6; 4)	(1; 2; 3)	$2x - 3y + 4z + 7 = 0$	$x + 4y - 7z + 5 = 0$	$\begin{cases} 3x - 5y + 4z = 0, \\ 7x - 5z + 14 = 0 \end{cases}$
3	(4; 6; 5)	(6; 9; 4)	(2; 10; 10)	(0; -1; 1)	(2; 4; 3)	$3x + 4y - 7z + 8 = 0$	$x + 2y + 3z - 7 = 0$	$\begin{cases} y - 4z + 8 = 0, \\ 2x - 3z - 2 = 0 \end{cases}$
4	(3; 5; 4)	(8; 7; 4)	(5; 10; 4)	(4; 7; 8)	(2; 1; -1)	$x - 2y + 4z + 8 = 0$	$x - 3y - 4z + 5 = 0$	$\begin{cases} 2x - 5y + 5 = 0, \\ 3y + 2z - 9 = 0 \end{cases}$
5	(10; 6; 6)	(-2; 8; 2)	(6; 8; 9)	(7; 10; 3)	(3; 2; 1)	$3x - y + z - 7 = 0$	$2x - 3y + 2z - 7 = 0$	$\begin{cases} 2x - y - 3 = 0, \\ y + z - 5 = 0 \end{cases}$
6	(1; 8; 2)	(5; 2; 6)	(5; 7; 4)	(4; 10; 9)	(-2; 0; 1)	$2x - 7y + z - 10 = 0$	$x + 3z + 8 = 0$	$\begin{cases} x - 2y - 9 = 0, \\ 7x - 4z - 21 = 0 \end{cases}$
7	(6; 6; 5)	(4; 9; 5)	(4; 6; 11)	(6; 9; 3)	(1; 0; -1)	$x - 2y - z + 1 = 0$	$2x + y - z - 5 = 0$	$\begin{cases} 5x - 2y + 20 = 0, \\ 6y - 5z + 5 = 0 \end{cases}$
8	(7; 2; 2)	(5; 7; 7)	(5; 3; 1)	(2; 3; 7)	(5; 1; 7)	$4x - 3y + z - 1 = 0$	$x - y + 2z - 7 = 0$	$\begin{cases} 2x + y - 3 = 0, \\ 3y - 2z + 11 = 0 \end{cases}$
9	(8; 6; 4)	(10; 5; 5)	(5; 6; 8)	(8; 10; 7)	(2; 4; 8)	$2x + 7y + 5z + 1 = 0$	$3x + y - 7z + 5 = 0$	$\begin{cases} x - 3z + 1 = 0, \\ y - 7z + 15 = 0 \end{cases}$

10	(7; 7; 3)	(6; 5; 8)	(3; 5; 8)	(8; 4; 1)	(1; 1; 0)	$3x - 2y + 5z + 8 = 0$	$x - 2y + 4z + 5 = 0$	$\begin{cases} x - 5z + 8 = 0, \\ y - 4z + 6 = 0 \end{cases}$
11	(3; -2; 1)	(1; 0; 2)	(1; 2; 0)	(1; -2; 4)	(2; 7; 3)	$4x - 3y - z - 7 = 0$	$x - 3y - 3z = 0$	$\begin{cases} 7x - 2z - 21 = 0, \\ 7y - 2z = 0 \end{cases}$
12	(1; -1; 0)	(4; 3; 5)	(7; 2; 1)	(2; 3; 4)	(3; 4; 1)	$2x - y + 3z + 4 = 0$	$x + 2y + z - 7 = 0$	$\begin{cases} 2x + z + 9 = 0, \\ 3x - 2y + 13 = 0 \end{cases}$
13	(1; 2; 3)	(3; 2; 1)	(4; 3; 1)	(2; 1; 7)	(2; 1; 0)	$x + y + z - 1 = 0$	$2x - y + 2z + 5 = 0$	$\begin{cases} 4x - 3y - 11 = 0, \\ 2x - 3z - 13 = 0 \end{cases}$
14	(1; 2; 2)	(2; 3; 1)	(3; 2; 1)	(4; 5; 7)	(1; 5; 7)	$x - y - z + 1 = 0$	$x - 3y + 4z - 7 = 0$	$\begin{cases} x + 2z - 3 = 0, \\ 3x + 4y - 19 = 0 \end{cases}$
15	(2; 3; 1)	(3; 4; 1)	(4; 2; 0)	(5; 1; 2)	(2; 3; 1)	$2x - 3y + 4z + 5 = 0$	$2x + 3y + 4z - 11 = 0$	$\begin{cases} 4x - 3y - 11 = 0, \\ 3y - 7z - 14 = 0 \end{cases}$
16	(2; -1; -2)	(3; 1; 0)	(4; 0; 1)	(-3; 2; -1)	(1; -1; 2)	$2x + y - 3z + 2 = 0$	$x - 3y + 6z - 1 = 0$	$\begin{cases} x - 2z + 3 = 0, \\ 2y + z - 6 = 0 \end{cases}$
17	(3; 0; -1)	(2; 5; 1)	(5; 1; -2)	(0; 4; 1)	(-1; 0; -2)	$3x - 2y + z - 1 = 0$	$4x + y - 2z - 3 = 0$	$\begin{cases} 3x - y - 9 = 0, \\ x + 2z + 1 = 0 \end{cases}$
18	(-1; 3; 2)	(1; 3; 3)	(-2; 1; 4)	(4; -1; 2)	(2; 1; -3)	$x + 3y - z - 3 = 0$	$y + 5z + 1 = 0$	$\begin{cases} y - 3z + 2 = 0, \\ x + 2y + 2 = 0 \end{cases}$
19	(-2; 1; 5)	(2; 3; 6)	(-1; 2; 8)	(-3; 5; -2)	(0; 2; 3)	$x - 4z + 3 = 0$	$2x - y - 3z - 1 = 0$	$\begin{cases} 2x + y - z + 1 = 0, \\ x - y + 2z - 4 = 0 \end{cases}$
20	(4; -2; 1)	(5; 1; 3)	(6; -1; 1)	(2; -3; -1)	(3; -4; 0)	$2x + 3y + 9 = 0$	$4x - y - z + 2 = 0$	$\begin{cases} 4x - 2y + z + 1 = 0, \\ 3x + y - z + 2 = 0 \end{cases}$

21	(1; 4; -3)	(0; 3; -2)	(3; 5; 1)	(-1; 2; 5)	(-3; 1; -1)	$y - 2z + 2 = 0$	$x - 5y + z - 2 = 0$	$\begin{cases} 2x - 3z + 2 = 0, \\ y + 5z - 1 = 0 \end{cases}$
22	(6; 0; 1)	(9; 3; 1)	(7; 2; 3)	(5; 1; 7)	(-2; 1; 3)	$x + 2y - 5 = 0$	$3x + 5y - z - 1 = 0$	$\begin{cases} 5x + y + 2z + 4 = 0, \\ 6x - y + 4z + 2 = 0 \end{cases}$
23	(-3; -4; 5)	(-1; -5; 7)	(-2; -1; 3)	(1; 2; 1)	(4; -1; 2)	$x + 2y - 5z = 0$	$2x + z - 3 = 0$	$\begin{cases} 5y - 4z + 4 = 0, \\ x - y + 2z + 2 = 0 \end{cases}$
24	(5; -1; 2)	(6; 1; 1)	(2; 3; 0)	(3; -7; 2)	(-5; -2; 0)	$4x + 2y - 7 = 0$	$x - y + 3z - 1 = 0$	$\begin{cases} 3x + 2z - 3 = 0, \\ x + y + 1 = 0 \end{cases}$
25	(1; -4; -3)	(4; -5; -1)	(3; -6; -4)	(2; 1; 5)	(-3; 0; -2)	$2x - y - z + 3 = 0$	$x + 5z + 2 = 0$	$\begin{cases} 2y - 5z + 4 = 0, \\ x - 3y + 4z - 5 = 0 \end{cases}$
26	(0; 3; 5)	(2; 6; 8)	(-1; 4; 3)	(1; 9; 3)	(3; 0; 2)	$7x - y + z - 2 = 0$	$2x + z - 1 = 0$	$\begin{cases} 3x + 4z + 4 = 0, \\ 2x - y + 1 = 0 \end{cases}$
27	(-4; 5; 0)	(-7; 7; 1)	(-8; 6; 1)	(9; 7; -1)	(2; -1; 0)	$x - 7y + z - 5 = 0$	$x + 3y - z + 5 = 0$	$\begin{cases} x - 2y + 2 = 0, \\ 5y + 3z - 3 = 0 \end{cases}$
28	(2; 4; 7)	(-1; 6; 9)	(0; 5; 7)	(2; 1; 3)	(1; -1; -1)	$2x + y - 7z + 3 = 0$	$y - 4z - 1 = 0$	$\begin{cases} x + 2z - 4 = 0, \\ y + 3z - 1 = 0 \end{cases}$
29	(8; -3; 2)	(9; -3; 4)	(10; -1; 6)	(4; 1; 3)	(-1; 2; 1)	$5x + y - z - 2 = 0$	$x - 2y + z + 1 = 0$	$\begin{cases} 3x - 2y + 4 = 0, \\ x + z - 3 = 0 \end{cases}$
30	(-5; 4; 3)	(-7; 6; 4)	(-5; 7; 5)	(9; -2; 3)	(1; -1; -2)	$x - 3y + 2z - 3 = 0$	$2x + y - z + 2 = 0$	$\begin{cases} x + 4y + 2z - 1 = 0, \\ 2x + 3y + 2z - 3 = 0 \end{cases}$

№ вари- анта	Задача 5		Задача 6	
	$M_0$	$\alpha$	$\ell$	$\beta$
1	(3; -1; 1)	$2x - y + 3z + 4 = 0$	$\frac{x-3}{2} = \frac{y+5}{0} = \frac{z-1}{-6}$	$-3y - 2z + 30 = 0$
2	(4; 5; 10)	$x + y - z + 7 = 0$	$\frac{x+5}{5} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z}{-5}$	$2x - y + z + 9 = 0$
3	(6; -2; -2)	$2x + 3y + z + 10 = 0$	$\frac{x+3}{3} = \frac{y+5}{0} = \frac{z-1}{-4}$	$4y - 3z + 8 = 0$
4	(7; 4; 8)	$3x + y + 4z - 5 = 0$	$\frac{x}{3} = \frac{y+7}{-4} = \frac{z+1}{1}$	$x + 2y - z + 4 = 0$
5	(9; 0; 18)	$5x - 3y - z + 8 = 0$	$\frac{x-3}{2} = \frac{y}{5} = \frac{z+4}{1}$	$x + 4y + 2z + 6 = 0$
6	(4; 1; 11)	$x - 2y + 3z - 7 = 0$	$\frac{x+4}{2} = \frac{y-7}{2} = \frac{z}{1}$	$2x + 2y - z + 13 = 0$
7	(4; 3; 6)	$x + 3y + 4z - 11 = 0$	$\frac{x-1}{4} = \frac{y+1}{0} = \frac{z}{-2}$	$3x - 3y - 5z + 1 = 0$
8	(13; 5; 3)	$4x + 2y - 3z + 5 = 0$	$\frac{x-5}{1} = \frac{y-7}{-2} = \frac{z+1}{2}$	$x + 2y + 2z = 0$
9	(7; 0; 7)	$7x - 2y + 4z - 8 = 0$	$\frac{x+1}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z+5}{-2}$	$12x - 3y - 4z + 11 = 0$
10	(-4; 9; -9)	$2x + 3y - 5z + 12 = 0$	$\frac{x}{3} = \frac{y-1}{4} = \frac{z+2}{12}$	$2x - y + z - 11 = 0$
11	(1; 2; -7)	$x - 2y + 3z + 10 = 0$	$\frac{x-1}{12} = \frac{y+3}{4} = \frac{z}{3}$	$4x - 3y + 12z - 7 = 0$
12	(-3; -9; 15)	$2x + 5y - 6z + 11 = 0$	$\frac{x+3}{3} = \frac{y}{4} = \frac{z-8}{5}$	$4x + 12y - 3z + 1 = 0$
13	(-8; 8; -5)	$x - 3y + 7z + 8 = 0$	$\frac{x+5}{-4} = \frac{y-7}{12} = \frac{z-2}{3}$	$3x + 4y - 5z - 2 = 0$
14	(-6; 9; -16)	$2x - 4y + 9z - 10 = 0$	$\frac{x-4}{5} = \frac{y-2}{3} = \frac{z-3}{4}$	$5x - 3y + 4z - 1 = 0$
15	(-1; -3; 11)	$3x + 5y - z - 6 = 0$	$\frac{x-2}{12} = \frac{y-1}{4} = \frac{z+1}{3}$	$2x - 2y + z - 9 = 0$
16	(1; 3; -2)	$3x - y + 5z - 25 = 0$	$\frac{x+2}{-3} = \frac{y}{5} = \frac{z+3}{2}$	$2x + 3y - z + 1 = 0$
17	(-3; 2; 1)	$2x - 3y - z - 15 = 0$	$\frac{x+1}{5} = \frac{y-7}{-4} = \frac{z-2}{3}$	$x - 2y + 2z + 7 = 0$

18	$(-2; -1; 5)$	$2x + 2y + 3z + 8 = 0$	$\frac{x-6}{4} = \frac{y+8}{2} = \frac{z-1}{-7}$	$3x - 5y + 8 = 0$
19	$(4; -3; -1)$	$x - 4y - 2z + 3 = 0$	$\frac{x}{3} = \frac{y-5}{-12} = \frac{z}{4}$	$x + 6y + z + 3 = 0$
20	$(5; 1; 2)$	$3x - 2y + 4z + 37 = 0$	$\frac{x-7}{0} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-3}{2}$	$3x - 4z + 9 = 0$
21	$(0; -4; 3)$	$4x + 3y - z - 37 = 0$	$\frac{x-2}{-5} = \frac{y}{2} = \frac{z+4}{0}$	$x - 2y - 2z + 4 = 0$
22	$(3; -2; 4)$	$3x - 4y + 2z + 33 = 0$	$\frac{x-6}{2} = \frac{y+2}{3} = \frac{z+1}{-1}$	$8x + 4y + z - 3 = 0$
23	$(2; 0; -3)$	$5x + 2y + 3z - 39 = 0$	$\frac{x+9}{-1} = \frac{y-4}{2} = \frac{z}{8}$	$x + 3y - 4z + 7 = 0$
24	$(-5; -3; 2)$	$x - 5y - 4z + 40 = 0$	$\frac{x+3}{7} = \frac{y+8}{0} = \frac{z-6}{4}$	$6y + 8z + 5 = 0$
25	$(-7; 2; 0)$	$6x + y - 2z - 1 = 0$	$\frac{x-1}{3} = \frac{y}{-2} = \frac{z+7}{9}$	$4x - 3z + 6 = 0$
26	$(6; 4; -2)$	$7x + 4y - 3z + 10 = 0$	$\frac{x-5}{-2} = \frac{y-3}{-3} = \frac{z}{4}$	$6x - 3y + 7 = 0$
27	$(8; 3; 1)$	$2x + 6y - 4z - 2 = 0$	$\frac{x+4}{6} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z+2}{3}$	$2x + 5y - z + 11 = 0$
28	$(1; 9; -7)$	$8x - 6y + 2z + 8 = 0$	$\frac{x-7}{4} = \frac{y+6}{-1} = \frac{z-9}{0}$	$3x - 2y + 6z - 1 = 0$
29	$(2; -6; 8)$	$2x - y + 9z + 4 = 0$	$\frac{x+6}{-2} = \frac{y+1}{0} = \frac{z}{1}$	$2x - 6y - 3z + 5 = 0$
30	$(-7; -8; 4)$	$9x + 7y - 6z - 23 = 0$	$\frac{x-2}{-5} = \frac{y}{2} = \frac{z+4}{0}$	$x - 2y - 2z + 4 = 0$