

# 1 курс 1 семестр

## Модуль 1. Векторная алгебра. Прямая и плоскость в пространстве. Домашнее задание N 1.

**Дано:** точки  $A, B, D, A_1$ ; числа  $a, b$ ; угол  $\varphi$ .

**Задание:**

1. Найти длину вектора  $|\mathbf{m} + \mathbf{n}|$ , если  $\mathbf{m} = \mathbf{p} + a\mathbf{q}$ ,  $\mathbf{n} = b\mathbf{p} + \mathbf{q}$ , где  $\mathbf{p}$  и  $\mathbf{q}$  — единичные векторы, угол между которыми равен  $\varphi$ .
2. Найти координаты точки  $M$ , делящей вектор  $\overrightarrow{AB}$  в отношении  $a : 1$ .
3. Проверить, можно ли на векторах  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AD}$  построить параллелограмм. Если да, то найти длины сторон параллелограмма.
4. Найти углы между диагоналями параллелограмма  $ABCD$ .
5. Найти площадь параллелограмма  $ABCD$ .
6. Убедиться, что на векторах  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AD}$ ,  $\overrightarrow{AA_1}$  можно построить параллелепипед. Найти объем этого параллелепипеда и длину его высоты.
7. Найти координаты вектора  $\overrightarrow{AH}$ , направленного по высоте параллелепипеда, проведенной из точки  $A$  к плоскости основания  $A_1B_1C_1D_1$ , координаты точки  $H$  и координаты единичного вектора, совпадающего по направлению с вектором  $\overrightarrow{AH}$ .
8. Найти разложение вектора  $\overrightarrow{AH}$  по векторам  $\overrightarrow{AB}$ ,  $\overrightarrow{AD}$ ,  $\overrightarrow{AA_1}$ .
9. Найти проекцию вектора  $\overrightarrow{AH}$  на вектор  $\overrightarrow{AA_1}$ .
10. Написать уравнения плоскостей:
  - а)  $P$ , проходящей через точки  $A, B, D$ ;
  - б)  $P_1$ , проходящей через точку  $A$  и прямую  $A_1B_1$ ;
  - в)  $P_2$ , проходящей через точку  $A_1$  параллельно плоскости  $P$ ;
  - г)  $P_3$ , содержащей прямые  $AD$  и  $AA_1$ ;
  - д)  $P_4$ , проходящей через точки  $A$  и  $C_1$ , перпендикулярно плоскости  $P$ .
11. Найти расстояние между прямыми, на которых лежат ребра  $AB$  и  $CC_1$ ; написать канонические и параметрические уравнения общего к ним перпендикуляра.
12. Найти точку  $A_2$ , симметричную точке  $A_1$  относительно плоскости основания  $ABCD$ .
13. Найти угол между прямой, на которой лежит диагональ  $A_1C$  и плоскостью основания  $ABCD$ .
14. Найти острый угол между плоскостями  $ABCD$  (плоскость  $P$ ) и  $ABB_1A_1$  (плоскость  $P_1$ ).

**Примечание.**

Зачётное число задач – 12 из 14.

Оценка: 10 баллов – за 12 правильно решённых задач; 2 балла – за остальные решённые задачи ДЗ.

Сроки выполнения: выдача – 2 неделя; приём – 9 неделя.

# Варианты задания

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	<i>A</i> <sub>1</sub>	<i>a</i>	<i>b</i>	$\varphi$
1	1, 0, 0	1, 2, 0	0, 1, 0	0, 1, 2	5	−6	0
2	2, −1, 3	3, −2, 2	2, 2, 3	2, 0, 1	1	−1	$\pi/6$
3	1, 0, 1	1, 2, 3	0, 1, 0	1, 0, 2	2	−1	$\pi/2$
4	1, 1, 1	0, 1, 0	0, 2, 1	2, 0, 3	3	−1	$2\pi/3$
5	0, 0, −1	0, 1, 0	0, 2, −3	1, 0, 2	4	−1	$11\pi/6$
6	2, 0, 1	3, −1, 1	2, 2, 1	0, −2, 3	5	−1	$5\pi/6$
7	0, 1, 0	1, 0, 0	0, 3, 0	−1, 2, 2	6	−1	$7\pi/6$
8	3, −2, 2	3, 1, 2	2, −1, 3	3, −1, 0	7	−1	$11\pi/6$
9	1, 2, 3	0, 3, 2	1, 0, 1	1, 2, 4	8	−1	$3\pi/2$
10	0, 1, 0	−1, 2, 0	1, 1, 1	1, 0, 2	9	−1	$4\pi/3$
11	0, 1, 0	0, 3, −2	0, 0, −1	1, 1, 3	10	−1	$\pi/6$
12	3, −1, 1	3, 1, 1	2, 0, 1	1, −3, 3	7	19	$\pi$
13	0, 3, 0	0, 1, 0	1, 2, 0	−1, 4, 2	12	−1	$\pi/3$
14	3, 1, 2	2, 2, 3	3, −2, 2	3, 2, 0	13	−1	$4\pi/3$
15	0, 3, 2	0, 1, 0	1, 2, 3	0, 3, 3	14	−1	$5\pi/6$
16	−1, 2, 0	0, 2, 1	0, 1, 0	0, 1, 2	15	−1	$7\pi/6$
17	0, 3, −2	0, 2, −3	0, 1, 0	1, 3, 1	16	−1	$\pi/3$
18	3, 1, 1	2, 2, 1	3, −1, 1	1, −1, 3	17	−1	$\pi/4$
19	1, 2, 0	0, 3, 0	1, 0, 0	0, 3, 2	18	−1	$\pi/3$
20	2, 2, 3	2, −1, 3	3, 1, 2	2, 3, 1	19	−1	$5\pi/3$
21	0, 1, 0	1, 0, 1	0, 3, 2	0, 1, 1	20	−1	$\pi/2$
22	0, 2, 1	1, 1, 1	−1, 2, 0	1, 1, 3	21	−1	$11\pi/6$
23	0, 2, −3	0, 0, −1	0, 3, −2	1, 2, 0	22	−1	$\pi/4$
24	2, 2, 1	2, 0, 1	3, 1, 1	0, 0, 3	23	−1	$7\pi/4$
25	2, 0, 1	3, −1, 0	2, 3, 1	2, −1, 3	24	−1	$\pi/2$
26	3, −1, 0	3, 2, 0	2, 0, 1	3, −2, 2	25	−1	$\pi$
27	3, 2, 0	2, 3, 1	3, −1, 0	3, 1, 2	26	−1	$3\pi/4$
28	2, 3, 1	2, 0, 1	3, 2, 0	2, 2, 3	27	−1	$5\pi/4$
29	0, 1, 2	0, 3, 2	−1, 2, 2	1, 0, 0	28	−1	$2\pi/3$
30	−1, 2, 2	0, 1, 2	−1, 4, 2	0, 1, 0	29	−1	$4\pi/3$
31	−1, 4, 2	−1, 2, 2	0, 3, 2	0, 3, 0	30	−1	$5\pi/6$
32	0, 3, 2	−1, 4, 2	0, 1, 2	1, 2, 0	31	−1	$7\pi/6$