

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА АЛГЕБРИ ТА ГЕОМЕТРІЇ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Декан математичного факультету  
\_\_\_\_\_ С. І. Гоменюк

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2016 р.

**АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра  
спеціальності 111 – Математика, 014 – Середня освіта (математика)

**Укладачі:** к.ф.-м.н., доцент кафедри алгебри та геометрії Зіновєєв І.В.,  
ст. викладач кафедри алгебри та геометрії Манько Н.І.–В.

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри алгебри та геометрії

Протокол № 1 від “26” серпня 2016 р.  
Завідувач кафедри алгебри та геометрії

\_\_\_\_\_ А.К. Приварников

Ухвалено науково-методичною радою  
математичного факультету

Протокол № 1 від “01” вересня 2016 р.  
Голова науково-методичної ради  
математичного факультету

\_\_\_\_\_ П.Г. Стеганцева

2016 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 8	Галузь знань 01 – Освіта, 11 – Математика та статистика	Нормативна	
Загальна кількість годин – 240	Спеціальності: 014 – Середня освіта (математика), 111 – Математика	<b>Рік підготовки:</b>	
		1-й	1-й
		<b>Семестр</b>	
		1, 2 -й	1, 2 -й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; 4 самостійної роботи студента – 4,9	Рівень вищої освіти <b>бакалаврський</b>	<b>Лекції</b>	
		30, 24 год.	12, 0 год.
		<b>Практичні заняття</b>	
		30, 24 год.	10, 4 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		132 год.	214 год.
		<b>Вид контролю:</b>	
1,2 семестр – екзамен	1,2 семестр – екзамен		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** надання студентам систематичних знань з основ аналітичної геометрії.

**Завдання:**

- надати студентам знання з основ векторної алгебри;
- навчити студентів методу координат побудови рівнянь геометричних об'єктів (площина, пряма, криві лінії другого порядку, поверхні другого порядку)
- набуття студентами практичних вмінь і навичок розв'язування основних типів задач;
- продемонструвати зв'язок аналітичної геометрії з такими математичними дисциплінами як алгебра та математичний аналіз.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** основні поняття, методи та теореми аналітичної геометрії;

**вміти:** застосовувати набуті теоретичні відомості до розв'язання типових задач.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### *Розділ 1. Лінійні операції над векторами*

**Тема 1.** Вектори та скаляри. Лінійні операції над векторами, їх властивості.

Означення вектора. Правила позначення векторів. Правила додавання, віднімання векторів (правило трикутника та паралелограма). Множення вектора на число. Колінеарні вектори. Властивості лінійних операцій.

**Тема 2.** Поняття лінійної залежності системи векторів. Векторний простір.

Ділення відрізка у даному відношенні. Лінійна залежність векторів. Критерій лінійної залежності. Теореми про геометричний зміст лінійної залежності двох і трьох векторів та їх наслідки. Поняття базису і координат вектора у базисі. Розкладання вектора за базисом. Координати вектора в базисі. Лінійні операції над векторами, заданими координатами.

## ***Розділ 2. Скалярний, векторний, мішаний та подвійний векторний добуток векторів***

**Тема 1.** Основні положення теорії проекцій.

Вісь. Означення осі. Векторна і скалярна косокутні проекції вектора на вісь. Властивості проекції. Кут між двома осями. Проекції вектора на осі координат. Ортогональна проекція вектора на вісь та її обчислення.

**Тема 2.** Скалярний добуток двох векторів. Векторний, мішаний та подвійний векторний добуток трьох векторів. Їх властивості та застосування.

Означення скалярного добутку двох векторів. Теореми про його властивості. Формула для обчислення скалярного добутку у декартовому базисі. Обчислення кута між двома векторами, довжини вектора та ортогональної проекції вектора на вісь. Геометричний зміст скалярного добутку. Орієнтовані площини та простори. Означення векторного добутку та його властивості. Обчислення векторного добутку у декартовому базисі. Геометричний зміст модуля векторного добутку. Означення мішаного добутку. Теореми про його властивості. Критерій компланарності трьох векторів. Об'єм паралелепіпеда. Критерій орієнтованості трійки векторів. Обчислення мішаного добутку за відомими координатами векторів. Подвійний векторний добуток трьох векторів. Правила його обчислення.

## ***Розділ 3. Лінії та їх рівняння. Пряма лінія***

**Тема 1.** Поняття лінії в аналітичній геометрії.

Складання рівнянь ліній. Геометричний зміст рівнянь. Перетин ліній. Параметричні рівняння лінії. Поняття полярної системи координат. Рівняння лінії у полярних координатах.

**Тема 2.** Види рівнянь прямих на площині.

Кутовий коефіцієнт прямої. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Канонічне, загальне, параметричні, нормальне рівняння прямої. Рівняння прямої у відрізках на осях. Їх зв'язок та застосування.

**Тема 3.** Взаємне розташування двох прямих на площині.

Умови паралельності, перпендикулярності, співпадіння двох прямих. Поняття відстані між прямими. Відстань від даної точки до даної прямої. Рівняння прямої в полярній системі координат. Пучок прямих на площині.

## ***Розділ 4. Площини та прямі у просторі***

**Тема 1.** Поняття поверхні та лінії в аналітичній геометрії.

Геометричний зміст рівняння першого степеня з трьома змінними. Векторно-параметричне, детермінантне рівняння площини, що проходить через три точки.

Рівняння площини, що проходить через точку паралельно бівектору. Загальне, нормальне, параметричні рівняння площини. Рівняння площини у відрізках на осях.

**Тема 2.** Рівняння прямої у просторі.

Векторно-параметричне, координатне рівняння прямої, що проходить через дві точки. Канонічне, параметричне, векторно-параметричне рівняння прямої. Перехід від загального рівняння прямої до канонічного. Кут між двома прямими. Умови приналежності прямої площині. Кут між прямою та площиною. Теорема про відстань між двома прямими. Відстань від точки до прямої.

**Тема 3.** Взаємне розташування прямих і площин у просторі.

Кут між двома площинами. Взаємне розташування двох площин. Умови паралельності та перпендикулярності двох площин. Відстань від даної точки до даної площини. Пучок та в'язка площин.

### *Розділ 5. Канонічні рівняння ліній другого порядку*

**Тема 1.** Канонічні рівняння параболи, еліпса, гіперболи.

Означення параболи, еліпса, гіперболи. Поняття фокуса, фокальної відстані; малої, великої осей (півосей); ексцентриситету, директриси, характеристичного прямокутника кривої. Побудова точок ліній другого порядку за допомогою циркуля та лінійки.

**Тема 2.** Діаметри кривої другого порядку.

Діаметри, спряжені діаметри кривої другого порядку. Дотична до кривої, січна. Оптичні властивості кривих другого порядку.

**Тема 3.** Дослідження загального рівняння лінії другого порядку. Інваріанти.

Задача про перетворення координат. Перенос початку координат. Поворот осей координат. Загальний випадок. Деякі застосування формул перетворення координат. Перетворення загального рівняння другого степеня. Інваріанти. Визначення типу кривої за допомогою інваріантів.

### *Розділ 6. Поверхні другого порядку*

**Тема 1.** Класифікація поверхонь. Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання.

Еліпсоїд. Параболоїд. Однопорожнинний гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Еліптичний параболоїд. Гіперболічний параболоїд. Алгоритми побудови рівнянь конуса та циліндра.

**Тема 2.** Лінійчаті поверхні другого порядку.

Прямолінійні твірні поверхонь другого порядку. Однопорожнинний гіперболоїд та гіперболічний параболоїд як лінійчаті поверхні другого порядку. Рівняння прямолінійної твірної поверхні.

**Тема 3.** Загальне рівняння поверхні другого порядку. Інваріанти.

Застосування паралельного переносу та повороту до перетворення рівняння поверхні другого порядку. Інваріанти поверхонь. Визначення типу поверхні за допомогою інваріантів.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b><i>Розділ 1. Лінійні операції над векторами</i></b>										
<b>Тема 1.</b> Вектори та скаляри. Лінійні операції над векторами, їх властивості.	14	4	4		6	14	1	1		12
<b>Тема 2.</b> Поняття лінійної залежності системи векторів. Векторний простір.	14	4	4		6	14	1	1		12
<b>Разом за розділом 1</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>24</b>
<b><i>Розділ 2. Скалярний, векторний, мішаний та подвійний векторний добуток векторів</i></b>										
<b>Тема 1.</b> Основні положення теорії проєкцій.	10	2	2		6	11	1	1		9
<b>Тема 2.</b> Скалярний добуток двох векторів. Векторний, мішаний та подвійний векторний добуток трьох векторів. Їх властивості та застосування.	40	8	8		24	35	1	1		33
<b>Разом за розділом 2</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>30</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>42</b>
<b><i>Розділ 3. Лінії та їх рівняння. Пряма лінія</i></b>										
<b>Тема 1.</b> Поняття лінії в аналітичній геометрії.	14	4	4		6	11,5	0,5	1		10
<b>Тема 2.</b> Види рівнянь прямих на площині.	18	6	6		6	12	1	1		10
<b>Тема 3.</b> Взаємне розташування двох прямих на площині.	10	2	2		6	11,5	0,5	1		10

<b>Разом за розділом 3</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>18</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>10</b>
<i><b>Розділ 4. Площини та прями у просторі</b></i>										
<b>Тема 1.</b> Поняття поверхні та лінії в аналітичній геометрії.	10	2	2		6	12	1	1		10
<b>Тема 2.</b> Рівняння прямої у просторі.	10	2	2		6	11,5	0,5	1		10
<b>Тема 3.</b> Взаємне розташування прямих і площин у просторі.	10	2	2		6	11,5	0,5	1		10
<b>Разом за розділом 4</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>18</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>30</b>
<i><b>Розділ 5. Канонічні рівняння ліній другого порядку</b></i>										
<b>Тема 1.</b> Канонічні рівняння параболи, еліпса, гіперболи.	30	6	6		18	25	1	1		23
<b>Тема 2.</b> Діаметри кривої другого порядку.	10	2	2		6	10	0,5	0,5		9
<b>Тема 3.</b> Дослідження загального рівняння лінії другого порядку. Інваріанти.	16	4	4		8	13	0,5	0,5		12
<b>Разом за розділом 5</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>32</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>44</b>
<i><b>Розділ 6. Поверхні другого порядку</b></i>										
<b>Тема 1.</b> Класифікація поверхонь. Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання.	11	2	2		7	16	1	1		14
<b>Тема 2.</b> Лінійчаті поверхні другого порядку.	11	2	2		7	15	0,5	0,5		14
<b>Тема 3.</b> Загальне рівняння поверхні другого порядку. Інваріанти.	12	2	2		8	17	0,5	0,5		16
<b>Разом за розділом 6</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>22</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>44</b>
<b>Усього годин</b>	<b>240</b>	<b>54</b>	<b>54</b>		<b>132</b>	<b>240</b>	<b>12</b>	<b>14</b>		<b>214</b>

### 5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вектори та скаляри. Лінійні операції над векторами, їх властивості.	4	1
2.	Поняття лінійної залежності системи векторів. Векторний простір.	4	1
3.	Основні поняття теорії проєкцій.	2	1
4.	Скалярний добуток двох векторів. Векторний, мішаний та подвійний векторний добуток трьох векторів. Їх властивості та застосування.	8	1
5.	Поняття лінії в аналітичній геометрії.	4	0.5
6.	Види рівнянь прямих на площині.	6	1
7.	Взаємне розташування двох прямих на площині.	2	0.5
8.	Поняття поверхні та лінії в аналітичній геометрії.	2	1
9.	Рівняння прямої у просторі.	2	0.5
10.	Взаємне розташування прямих і площин у просторі.	2	0.5
11.	Канонічні рівняння параболі, еліпса, гіперболи.	6	1
12.	Діаметри кривої другого порядку.	2	0.5
13.	Дослідження загального рівняння лінії другого порядку. Інваріанти.	4	0.5
14.	Класифікація поверхонь. Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання.	2	1
15.	Лінійчаті поверхні другого порядку.	2	0.5
16.	Загальне рівняння поверхні другого порядку. Інваріанти.	2	0.5
	<b>Разом</b>	<b>54</b>	<b>12</b>

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вектори та скаляри. Лінійні операції над ними, їх властивості.	4	1

2.	Поняття лінійної залежності системи векторів. Векторний простір.	4	1
3.	Основні поняття теорії проекцій.	2	1
4.	Скалярний добуток двох векторів. Векторний, мішаний та подвійний векторний добуток трьох векторів. Їх властивості та застосування.	8	1
5.	Поняття лінії в аналітичній геометрії.	4	1
6.	Види рівнянь прямих на площині.	6	1
7.	Взаємне розташування двох прямих на площині.	2	1
8.	Поняття поверхні та лінії в аналітичній геометрії.	2	1
9.	Рівняння прямої у просторі.	2	1
10.	Взаємне розташування прямих і площин у просторі.	2	1
11.	Канонічні рівняння параболі, еліпса, гіперболи.	6	1
12.	Діаметри кривої другого порядку.	2	0.5
13.	Дослідження загального рівняння лінії другого порядку. Інваріанти.	4	0.5
14.	Класифікація поверхонь. Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання.	2	1
15.	Лінійчаті поверхні другого порядку.	2	0.5
16.	Загальне рівняння поверхні другого порядку. Інваріанти.	2	0.5
	<b>Разом</b>	<b>54</b>	<b>14</b>

## 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вектори та скаляри. Лінійні операції над ними, їх властивості.	6	12
2.	Поняття лінійної залежності системи векторів. Векторний простір.	6	12
3.	Основні поняття теорії проекцій.	6	9
4.	Скалярний добуток двох векторів. Векторний, мішаний та подвійний векторний добуток трьох векторів. Їх властивості та застосування.	24	33
5.	Поняття лінії в аналітичній геометрії.	6	10
6.	Види рівнянь прямих на площині.	6	10
7.	Взаємне розташування двох прямих на	6	10



	площині.		
8.	Поняття поверхні та лінії в аналітичній геометрії.	6	10
9.	Рівняння прямої у просторі.	6	10
10.	Взаємне розташування прямих і площин у просторі.	6	10
11.	Канонічні рівняння параболі, еліпса, гіперболи.	18	23
12.	Діаметри кривої другого порядку.	6	9
13.	Дослідження загального рівняння лінії другого порядку. Інваріанти.	8	12
14.	Класифікація поверхонь. Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання.	7	14
15.	Лінійчаті поверхні другого порядку.	7	14
16.	Загальне рівняння поверхні другого порядку. Інваріанти.	8	16
	<b>Разом</b>	<b>132</b>	<b>214</b>

## 8. Індивідуальні завдання

### Комплексне практичне завдання

1. Дано тетраедр  $OABC$ . Точки  $L_1, L_2, L_3; M_1, M_2, M_3; N_1, N_2, N_3$  – поділяють ребра  $OA, OB, OC$  відповідно на чотири рівні частини. Знайдіть у репері  $\{O, \overline{NOL_1}, \overline{OM_2}, -p\overline{ON_3}\}$  координати всіх вершин тетраедра й вектора  $\frac{1}{N}\overline{CB}$ .

2. Знайдіть лінійну залежність векторів  $\bar{a} = (1, p, 5), \bar{b} = (0, 4, N), \bar{c} = (p, -8, N), \bar{d} = (N, -1, p)$ .

3. Дано вектори  $\bar{a} = \alpha\bar{m} + p\beta\bar{n}$  й  $\bar{b} = p\gamma\bar{m} + \delta\bar{n}$ , де  $|\bar{m}| = k, |\bar{n}| = l, \angle(\bar{m}, \bar{n}) = \varphi$ . Знайдіть: а)  $(\lambda\bar{a} + p\mu\bar{b}) \cdot (v\bar{a} + p\tau\bar{b})$ ; б)  $\cos\left(\widehat{\bar{a}, \tau\bar{b}}\right)$ ; в)  $|\lambda\bar{a} + p\mu\bar{b}) \times (v\bar{a} + p\tau\bar{b})|$ ; г) площу трикутника, побудованого на векторах  $\bar{a}$  і  $\tau\bar{b}$   
 $\alpha = -5, \beta = -4, \gamma = 3, \delta = 6, k = 3, l = 5, \varphi = \frac{5\pi}{3}, \lambda = -2, \mu = \frac{1}{3}, v = 1, \tau = 2$ .

4. За координатами точок  $A, B$  та  $C$  для зазначених векторів знайдіть:

- 1) скалярний добуток векторів  $\bar{a} = \alpha\overline{AB} + p\beta\overline{BC}$  і  $\bar{b} = p\gamma\overline{AC} + \delta\overline{CB}$  (значення  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  необхідно взяти з завдання 1);
- 2) довжину вектора  $\bar{a}$ ;
- 3) координати точки  $M$ , що ділить направлений відрізок  $AB$  у відношенні  $\alpha : \beta$ ;
- 4) чи ортогональні вектори  $\bar{a}$  та  $\bar{b}$ ;
- 5) чи колінеарні вектори  $\bar{a}$  та  $\bar{b}$ ;
- 6) чи компланарні вектори  $\bar{a}, \bar{b}$  і  $\bar{c} = (0, 1, 2)$ ;

7) сила  $F = \bar{a}$  прикладена до точки  $A$ ; обчисліть роботу сили  $\bar{F}$  у випадку, коли точка її прикладання, рухаючись прямолінійно, переміщується в точку  $B$ , і модуль моменту сили  $\bar{F}$  щодо точки  $B$  (якщо вектор зображує силу, прикладену до якої-небудь точки  $M$ , а вектор  $\bar{a}$  іде з деякої точки  $O$  в точку  $M$ , то робота цієї сили визначається за формулою  $A = \bar{F} \cdot \overline{MO}$ , а вектор  $\overline{MO} = \bar{a} \times \bar{F}$  являє собою момент сили  $\bar{F}$  щодо точки  $O$ ).

$A(1, -2, 3)$ ,  $B(0, -1, 2)$ ,  $C(3, -4, 5)$ .

5. Обчисліть об'єм тетраедра з вершинами в точках  $A_1, A_2, A_3, A_4$  і його висоту, опущену з вершини  $A_4$  на грань  $A_1A_2A_3$ .

$A_1(1, 3, 6)$ ,  $A_2(2, 2, 1)$ ,  $A_3(-1, 0, 1)$ ,  $A_4(-4, 6, -3)$ .

6. Дано вершини трикутника  $A(p, 2, -p)$ ,  $B(N, p, -1)$ ,  $C\left(\frac{N}{p}, -2, 1\right)$ . Визначте величини внутрішніх кутів, довжини сторін, довжини всіх висот і площу трикутника.

7. Спростіть:  $[N\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}, \bar{c}] + [\bar{a} + p\bar{b} + \bar{c}, \bar{b}] + \left[\bar{b} - \frac{N}{p}\bar{c}, \bar{a}\right]$ .

8. Визначте, при яких значеннях  $\lambda$  і  $\mu$  вектор  $\lambda N\bar{i} + 3p\bar{j} + \mu\bar{k}$  буде колінеарний вектору  $\left[\bar{a}_1, \frac{N}{p}\bar{a}_2\right]$ , якщо  $\bar{a}_1 = (N, -2, -p)$ ,  $\bar{a}_2 = (2p, -N, 2)$ .

9. Якій умові повинні задовольняти вектори  $\bar{a}_1$  й  $\bar{a}_2$ , щоб вектори  $(N\bar{a}_1 + p\bar{a}_2)$  та  $\left(\bar{a}_1 - \frac{p}{N}\bar{a}_2\right)$  були колінеарні?

10. Обчисліть об'єм паралелепіпеда, побудованого на векторах  $\bar{p} = N\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}$ ,  $\bar{q} = \bar{a} - p\bar{b} + \bar{c}$ ,  $\bar{r} = \bar{a} + \bar{b} - (N-p)\bar{c}$ , якщо  $\bar{a} = (1, p, 5)$ ,  $\bar{b} = (0, 4, N)$ ,  $\bar{c} = (p, -8, N)$ .

11. Доведіть тотожність:  $([N\bar{a}, \bar{b}], [\bar{b}, p\bar{c}], [p\bar{c}, N\bar{a}]) = (N\bar{a}, \bar{b}, p\bar{c})^2$ .

12. Дано координати вершин  $\triangle ABC$ :  $A(k, 10-k)$ ,  $B(-p-1, 1-p)$ ,  $C(3, -4)$ .

Знайдіть:

а) рівняння всіх сторін  $\triangle ABC$ ;

б) рівняння медіани  $m_A$ ;

в) рівняння висоти  $h_B$ , опущеної з вершини  $B$ , довжину висоти  $h_B$ ;

г) точку перетину медіани  $m_A$  й висоти  $h_B$ ;

д) рівняння бісектриси  $l_C$ ;

е) косинус кута між прямими  $AB$  й  $AC$ ;

ж) рівняння прямої, що проходить через вершину  $C$  паралельно прямій  $AB$ ;

з) відстань від точки  $C$  до прямої  $AB$ .

13. Дано чотири точки:  $D(0, 0, p)$ ,  $A(22-k, k, 10-k)$ ,  $B(0-p, -p-1, 1-p)$ ,

$C(2, 3, -4)$ . Знайдіть:

а) рівняння прямих  $AB$ ,  $AD$ ,  $BD$ ,  $BC$ ;

б) рівняння площин  $ABC$ ,  $ABD$ ;

в) рівняння перпендикуляра  $H_D$ , опущеного з точки  $D$  на площину  $ABC$ , довжину висоти  $H_D$ ;

- г) косинус кута між прямими  $AB$  й  $AD$ ;  
 д) синус кута між прямою  $AD$  і площиною  $ABC$ ;  
 е) косинус кута між площинами  $ABC$  й  $ABD$ ;  
 ж) рівняння прямої, що проходить через точку  $C$  перпендикулярно площині  $ABD$ ;  
 з) рівняння площини, що проходить через точку  $D$  перпендикулярно прямій  $BD$ .

14. Зведіть до канонічного виду рівняння ліній  $a, б$  (поверхні  $в$ ) й схематично побудуйте:

$$(p+1)x^2 - (10-k)y^2 + 8x + 25y - k = 0;$$

$$(p+1)x^2 - (10-k)y^2 + xy = 0;$$

$$(p+1)x^2 + (10-k)y^2 + (k+p)z^2 + 6x + 4y + 2z - k = 0.$$

15. Розв'яжіть задачі:

Знайдіть величини відрізків, що відтинаються на осях координат площиною, що проходить через точку  $M(-2, 7, 3)$  паралельно площини  $x - 4y + 5z - 1 = 0$ . (Відповідь:  $-1/15, 4/15, -1/3$ .)

16. Розв'яжіть задачі:

Складіть рівняння площини, що проходить через дві паралельні прямі  $\frac{x-3}{2} = \frac{y}{1} = \frac{z-1}{2}$  й

$$\frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z}{2}. \text{ (Відповідь: } x + 2y - 2z - 1 = 0 \text{)}$$

17. Розв'яжіть задачі:

Знайдіть рівняння прямої, що проходить через точку перетинання прямих, що  $3x - 2y - 7 = 0$  і  $x + 3y - 6 = 0$  й відтинає на осі абсцис відрізок, рівний 3. (Відповідь:  $x = 3$ )

18. Складіть канонічні рівняння: а) еліпса; б) гіперболи; в) параболи ( $A, B$  – точки, що лежать на кривій,  $F$  – фокус,  $a$  – більша (дійсна) піввісь,  $b$  – мала (уявна) піввісь,  $\varepsilon$  – ексцентриситет,  $y = \pm kx$  – рівняння асимптот гіперболи,  $D$  – директриса кривої,  $2z$  – фокусну відстань).

1. а)  $b = 15, F(-10, 0)$ ; б)  $a = 13, \varepsilon = 14/13$ ; в)  $D: x = -4$ .

19. Побудуйте поверхні й визначте їх вид:

1. а)  $4x^2 - y^2 - 16z^2 + 16 = 0$ ; б)  $x^2 + z = 0$ .

20. Запишіть рівняння й визначте вид поверхні, отриманої при обертанні даної лінії навколо зазначеної осі координат, зробіть схематичний малюнок.

1.  $y^2 = 2z, Oz$ .

## 9. Види контролю і система накопичення балів

### І семестр

	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за один захід	Усього балів
1	Самостійне проходження тесту за матеріалом Розділу 1 у системі ЕЗН ЗНУ	1	4	4
2	Контрольне теоретико-практичне опитування за матеріалом Розділу 1	1	4	4
3	Самостійне проходження тесту за	4	5	20

	матеріалом Розділу 2 у системі ЕЗН ЗНУ			
4	Контрольне теоретико-практичне опитування за матеріалом Розділу 2	1	5	5
5	Самостійне проходження тесту за матеріалом Розділу 3 у системі ЕЗН ЗНУ	3	4	12
6	Контрольне теоретико-практичне опитування за матеріалом Розділу 3	1	5	5
7	Виконання та захист індивідуального завдання	1	10	10
8	Екзамен. Контрольне тестування за вивченим матеріалом курсу за розділами 1, 2, 3.	1	20	20
9	Екзамен. Контрольне опитування за вивченим матеріалом курсу за розділами 1, 2, 3.	1	20	20
	<b>Усього</b>	<b>14</b>		<b>100</b>

### II семестр

	<b>Вид контрольного заходу</b>	<b>Кількість контрольних заходів</b>	<b>Кількість балів за один захід</b>	<b>Усього балів</b>
1	Самостійне проходження тесту за матеріалом Розділу 4 у системі ЕЗН ЗНУ	2	5	10
2	Контрольне теоретико-практичне опитування за матеріалом Розділу 4	1	4	4
3	Самостійне проходження тесту за матеріалом Розділу 5 у системі ЕЗН ЗНУ	4	4	16
4	Контрольне теоретико-практичне опитування за матеріалом Розділу 5	1	4	4
5	Самостійне проходження тесту за матеріалом Розділу 6 у системі ЕЗН ЗНУ	3	4	12
6	Контрольне теоретико-практичне опитування за матеріалом Розділу 6	1	4	4
7	Виконання та захист індивідуального завдання	1	10	10
8	Екзамен. Контрольне тестування за вивченим матеріалом курсу за розділами 4, 5, 6	1	20	20

9	Екзамен. Контрольне опитування за вивченим матеріалом курсу за розділами 4, 5, 6	1	20	20
	<b>Усього</b>	<b>15</b>		<b>100</b>

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою Університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

## 10. Рекомендована література

### Основна

1. Базылев В.Т., Дуничев К.И., Иваницкая В.П. Геометрия. Ч.1. – М.: Просвещение, 1974. – 351 с.
2. Беклемишева Л.А., Петрович А.Ю., Чубаров И.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – М.: Наука, 1987. – 496 с.
3. Марчук Р.А. Курс аналітичної геометрії та лінійної алгебри: підручник для студ. вищ. навч. закл. – ХНУ, 2005. – 225 с.
4. Моденов П.С., Пархоменко А.С. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1976. – 384 с.
5. Постников М.М. Лекции по геометрии. Семестр I. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 1986. – 416 с.
6. Привалов И.И. Аналитическая геометрия. – М.: Наука, 2002. – 272 с.
7. Тевяшев А.Д. Алгебра і геометрія: навчальний посібник для студ. / Ін-т змісту і методів навчання. – Х.: Прикладна математика, 2000. – 386 с.
8. Шестопад А.Ф. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії. – К.: Ін-т математики НАН України, 1998. – 164 с.
9. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Наука, 2003. – 326 с.

### Додаткова

1. Аналітична геометрія. Лінійна алгебра: навчально-методичний посібник / укладачі І.Д. Пукальський, І.П. Лусте. – Чернівці: Рута, 2007. – 244 с.
2. Зіновєєв І.В. Аналітична геометрія: векторна алгебра. Площини та прямі: навчальний посібник для студентів освітнього ступеня «бакалавр» напряму підготовки «Математика» / І.В. Зіновєєв, А.К. Приварников, Н.І.–В. Манько, О.Г. Спиця. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 84 с.
3. Ніколаєв О.Г. Аналітична геометрія та лінійна алгебра: навчальний посібник. Х.: Основа, 2000. – 223 с.
4. Рибицька О.М., Білонога Д.М., Каленюк П.І. Лінійна алгебра та аналітична геометрія / друге видання, виправлене. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 124 с.
5. Травкін Ю.І. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навчальний посібник. – Х.: Майдан, 2009. – 416 с.

### 11. Інформаційні ресурси

1. <http://www.youtube.com/watch?v=8XVFfa1XFf8>
2. <http://www.resolventa.ru/metod/student/linalg.htm>
3. <http://padabum.com/d.php?id=10477>
4. <http://window.edu.ru/resource/129/39129>
5. <http://www.alleng.ru/d/math-stud/math-st797.htm>
6. <http://ruknigi.net/books/4102-linejnaya-algebra-i-analiticheskaya-geometriya-zadachi-i-resheniya/>
7. <http://www.math.ru/lib/>
8. <http://www.edu.ru/modules/>
9. <http://www.exponenta.ru/educat/>

Погоджено \_\_\_\_\_  
 відділ з навчальної роботи  
 « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

