

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ, АДМІНІСТРУВАННЯ ТА  
ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ**

*(назва навчальної дисципліни)*

освітній ступінь бакалавр  
*(назва освітнього ступеня)*

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка  
*(шифр і назва галузі знань)*

спеціальність 014.04 Середня освіта (Математика)  
*(код і назва спеціальності)*

освітня програма / спеціалізація Середня освіта: математика  
*(код і назва спеціальності)*

тип дисципліни обов'язкова  
*(обов'язкова / вибіркова / факультативна)*

**ПОГОДЖЕНО:**


Гарант освітньо-професійної програми

 Івлієва О.М.  
(підпис, ініціали, прізвище)

**РЕКОМЕНДОВАНО:**

кафедрою математики, інформатики та інформаційної діяльності

протокол № 1 від 30.08 2022 р.

Завідувач кафедри  Івлієва О.М.  
(підпис, ініціали, прізвище)

**ПОГОДЖЕНО:**

Голова ради з якості вищої освіти факультету управління, адміністрування та інформаційної діяльності

 Драгієва Л.В.  
(підпис, ініціали, прізвище)

**Розробник програми:** кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності  
Воробйов Яків Анатолійович.

**Рецензенти програми:** кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності  
Івлієва Ольга Михайлівна

доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності  
Варбанець Павло Дмитрович

## 1. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

<b>Найменування показників</b>	<b>Розподіл годин за навчальним планом</b>	
	<i>Денна</i>	<i>Заочна</i>
<i>Кількість кредитів: 7</i>	<i>Лекції:</i>	
	<i>36</i>	<i>8</i>
<i>Модулів: 4</i>	<i>Практичні заняття:</i>	
<i>Загальна кількість годин: 210</i>	<i>58</i>	<i>12</i>
<i>Рік вивчення дисципліни за навчальним планом: 2</i>	<i>Лабораторні заняття:</i>	
	<i>--</i>	<i>--</i>
<i>Семестр: 3,4</i>	<i>Семінарські заняття:</i>	
	<i>--</i>	<i>--</i>
<i>Тижневе навантаження (год.): 6</i>	<i>Консультації:</i>	
<i>- аудиторне: 3</i>	<i>2</i>	<i>-</i>
<i>- самостійна робота: 3</i>	<i>Індивідуальні заняття:</i>	
<i>Форма підсумкового контролю: залік,екзамен</i>	<i>--</i>	<i>--</i>
<i>Мова навчання: українська</i>	<i>Самостійна робота:</i>	
	<i>114</i>	<i>190</i>

## 2. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» є: підвищення професійного рівня в сенсі освітньої підготовки майбутніх фахівців з математики та викладачів математики тощо; розвинення знань здобувачів щодо конкретних результатів класичних курсів з аналітичної геометрії та лінійної алгебри, які мають широкий діапазон застосування при розв'язуванні метричних задач з геометрії, зокрема на прямі в площині та прямі і площини у просторі; забезпечення здобувачів теоретичними знаннями та озброєння практичними навичками, необхідних для більш свідомого вибору способів розв'язування метричних задач з таких важливих розділів аналітичної геометрії як: елементи векторної алгебри, теорія прямих на площині, теорія прямих і площин у просторі; розвинення у здобувачів просторового мислення у взаємозв'язку з векторно-координатним методом та методами лінійної алгебри, а також творчого підходу до розв'язування з геометрії в координатах; озброєння певними математичними методами, необхідних при пошуку оптимальних рішень і чисельної реалізації цих рішень; формування професійно-компетентного викладача математики, спроможного працювати у галузево-різних ВНЗ, зокрема технічних.

### Міждисциплінарні зв'язки

Обов'язкова дисципліна «Аналітична геометрія» є складовою освітнього циклу підготовки фахівців освітнього рівня «бакалавр» і використовується при вивченні дисциплін «математичний аналіз», «диференціальні рівняння», «теоретична механіка» та інших. Зв'язок з іншими дисциплінами.

Обов'язкова дисципліна «Аналітична геометрія» використовується при вивченні дисциплін «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння», «Методи обчислень» та інших.

**Мета і завдання** навчальної дисципліни «Аналітична геометрія»: оволодіння класичним векторним та координатним методом, теоретичними положеннями та основними застосуваннями аналітичної геометрії в різних задачах математики, їх використання в подальших курсах з математики, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів. При вивченні даного предмету студент повинен засвоїти основні поняття з векторної алгебри, зокрема: вектори, скалярний, векторний, мішаний та подвійний векторний добутки, мати уявлення про різні системи координат, перетворення координат, способи виведення рівняння прямої та площини, основні поняття теорії кривих та поверхонь другого порядку; основні геометричні перетворення та їх застосування. У результаті вивчення дисципліни студент буде здатний:

- виконувати лінійні операції з векторами;
- застосовувати скалярний, векторний та мішаний добутки при розв'язуванні задач;
- знаходити координати точок у різних системах координат;
- використовувати рівняння геометричних образів першого та другого порядку при дослідженні геометричних об'єктів на площині;
- користуватися рівняннями геометричних образів першого та другого порядку при дослідженні геометричних об'єктів та у просторі;
- застосовувати геометричні перетворення до розв'язування задач

### 3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

#### *Для обов'язкових навчальних дисциплін*

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми «Лінійна алгебра».

#### **Інформація про компетентності та відповідні їм програмні результати навчання за дисципліною**

<b>Шифр</b>	<b>Назва</b>
<b>Загальні компетентності (ЗК)</b>	
ЗК 1.	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 8.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)</b>	
СК 1.	Здатність формувати в учнів предметні компетентності
СК 6.	Здатність використовувати системні знання з математики, педагогіки, методики навчання математики, історії їх виникнення та розвитку.
СК 8.	Здатність аналізувати математичну задачу, розглядати різні способи її розв'язування.
СК 9.	Здатність забезпечувати розвиток прийомів розумової діяльності та просторової уяви учнів, усвідомлюючи й реалізуючи специфічні можливості процесу навчання математики для розвитку логічного та алгоритмічного мислення.
СК 10.	Здатність формувати в учнів переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення.
<b>Програмні результати навчання (ПРН)</b>	
ПРН 1.	Демонструє знання з теоретичної та прикладної математики та методики її навчання.
ПРН 8.	Використовує різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізує й опрацьовує інформацію з метою використання її у навчальній і професійній діяльності із дотриманням принципів доброчесності та визнанням авторських прав.
ПРН 9.	Перетворює словесний матеріал у математичні моделі, створює математичні моделі об'єктів та процесів для розв'язування задач із різних предметних галузей, в тому числі, засобами інформаційних технологій і програмування.
ПРН 15.	Демонструє здатність до розв'язування професійних задач в області математики
ПРН 22.	Презентує, обговорює та захищає власні погляди в усній і письмовій формах та за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій.
ПРН 23.	Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності набути під час навчання кваліфікацію.

#### **Матриця відповідності компетентностей результатам навчання за дисципліною**

<b>Шифр компетентності</b>	<b>Результати навчання</b>			
	<b>Знання</b>	<b>Уміння</b>	<b>Комунікація</b>	<b>Автономність та відповідальність</b>
<b>ЗК 1.</b>	<b>ПРН 1</b>	<b>ПРН 8</b>	<b>ПРН 15</b>	
<b>ЗК 2</b>		<b>ПРН 9</b>		
<b>ЗК 8.</b>			<b>ПРН 15</b>	<b>ПРН 23</b>
<b>СК 1.</b>		<b>ПРН 8</b>		<b>ПРН 22</b>
<b>СК 6.</b>		<b>ПРН 9</b>	<b>ПРН 15</b>	
<b>СК 8.</b>	<b>ПРН 1</b>			<b>ПРН 8</b>
<b>СК 10.</b>	<b>ПРН 1</b>	<b>ПРН 9</b>	<b>ПРН 15</b>	<b>ПРН 23</b>

### III. Тематичний план дисципліни

№ з/п	Назви модулів / тем	Кількість годин (денна форма навчання)					Кількість годин (заочна форма навчання)					
		Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації	Самостійна робота	Аудиторні	Лекції	Семінарські (практичні)	Лабораторні	Консультації
<b>I семестр</b>												
<b>1. Векторна алгебра.</b>												
1.1	Предмет і метод аналітичної геометрії. Вектори. Лінійні операції над векторами, властивості.	6	2	4			6					10
1.2	Лінійна залежність та незалежність векторів. Поняття базису, координат вектора. Дії над векторами в координатній формі.	6	2	4			6	2	2			12
1.3.	Загальна афінна система координат. Поділ відрізка у даному відношенні. Зв'язок між координатами точки в різних системах.	6	2	4			6	2	2			12
1.4	Скалярний добуток векторів. Його властивості та застосування. Векторний добуток. Його властивості та застосування. Мішаний добуток. Його властивості та застосування.	6	2	4			6					12
<b>Разом:</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>			<b>24</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>40</b>
<b>2. Рівняння лінії. Алгебраїчна лінія і її порядок. Різні способи задання прямої на площині.</b>												
2.1	Рівняння лінії. Алгебраїчна лінія і її порядок. Загальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. Геометричний зміст знаку виразу $ax + by + c$ .	8	2	6			6	4	2	2		10
2.2.	Дві прями на площині. Кут між прямими. Умови паралельності, перпендикулярності прямих. Пучок прямих. Застосування в задачах.	6	2	4			8			2		12
<b>Разом:</b>		<b>14</b>	<b>4</b>	<b>10</b>			<b>14</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>20</b>
<b>3. Рівняння прямої та площини у просторі.</b>												
3.1	Площина. Різні способи задання. Загальне рівняння площини і його дослідження. Дві площини в просторі.	10	4	6			4	2	2			16
3.2	Пряма в просторі. Різні способи задання. Дві прями в просторі.	10	4	6			6	2		2		14

	Кут між прямими. Відстань між мимобіжними прямими. Рівняння спільного перпендикуляра до прямих.												
3.3	Пряма і площина в просторі. Координатно-векторний метод в деяких просторових задачах.	10	4	6			6	2		2			16
	<b>Разом:</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>18</b>			<b>16</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>			<b>40</b>
	<b>Консультація</b>	<b>2</b>					<b>2</b>						
<b>Псеместр</b>													
<b>4. Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості, зображення.</b>													
4.1	Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості, зображення.	4	2	2			10	4	2	2			14
4.2	Фокальні та директоріальні властивості ліній другого порядку. Полярні координати. Рівняння ліній другого порядку в полярних координатах.	4	2	2			10						16
4.3	Евклідів простір. Процес ортогоналізації системи векторів.	4	2	2			10						16
4.4	Параболоїди. Циліндричні та конічні поверхні. Поверхні обертання. Прямолінійні твірні поверхонь другого порядку.	4	2	2			10						14
4.5	Загальне рівняння ліній другого порядку. Перетин з прямою. Дотична і нормаль. Центр. Спряжені напрямки і спряжені діаметри. Головні, асимптотичні напрямки. Характеристичне рівняння.	6	2	4			10						14
4.6	Спрощення рівняння ліній другого порядку при ортогональних перетвореннях: паралельному перенесенні та повороті.	4	2	2			10						16
	<b>Разом:</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>14</b>			<b>60</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>90</b>
	<b>УСЬОГО</b>	<b>96</b>	<b>36</b>	<b>58</b>			<b>2</b>	<b>114</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>190</b>

## 5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 5.1. Зміст навчальної дисципліни за темами

#### 1. Векторна алгебра.

Предмет і метод аналітичної геометрії. Вектори. Лінійні операції над векторами, властивості.

Лінійна залежність та незалежність векторів. Поняття базису, координат вектора. Дії над векторами в координатній формі.

Загальна афінна система координат. Поділ відрізка у даному відношенні. Зв'язок між координатами точки в різних системах.

Скалярний добуток векторів. Його властивості та застосування. Векторний добуток. Його властивості та застосування. Мішаний добуток. Його властивості та застосування.

## **2. Рівняння лінії. Алгебраїчна лінія і її порядок. Різні способи задання прямої на площині..**

Рівняння лінії. Алгебраїчна лінія і її порядок. Загальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. Геометричний зміст знаку виразу  $ax + by + c$ .

Дві прямі на площині. Кут між прямими. Умови паралельності, перпендикулярності прямих. Пучок прямих. Застосування в задачах.

## **3. Рівняння прямої та площини у просторі.**

Площина. Різні способи задання. Загальне рівняння площини і його дослідження. Дві площини в просторі.

Пряма в просторі. Різні способи задання. Дві прямі в просторі. Кут між прямими. Відстань між мимобіжними прямими. Рівняння спільного перпендикуляра до прямих.

Пряма і площина в просторі. Координатно-векторний метод в деяких просторових задачах.

## **4. Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості, зображення.**

Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола. Канонічні рівняння, властивості, зображення.

Фокальні та директоріальні властивості ліній другого порядку. Полярні координати. Рівняння ліній другого порядку в полярних координатах

Евклідов простір. Процес ортогоналізації системи векторів.

Параболоїди. Циліндричні та конічні поверхні. Поверхні обертання. Прямолінійні твірні поверхонь другого порядку.

Загальне рівняння ліній другого порядку. Перетин з прямою. Дотична і нормаль. Центр. Спряжені напрямки і спряжені діаметри. Головні, асимптотичні напрямки. Характеристичне рівняння.

Спрощення рівняння ліній другого порядку при ортогональних перетвореннях: паралельному перенесенні та повороті.

### **5.2. Тематика практичних занять.**

№ з/п	Теми практичних робіт
	<b>I семестр</b>
<b>1</b>	Вектори та арифметичні операції над ними. Геометричні та алгебраїчні
<b>2</b>	Знаходження координат вектора у заданому базисі. Знаходження декартових координат вектора. Операції з декартовими координатами точок.
<b>3</b>	Знаходження проєцій векторів на пряму на площині. Знаходження проєцій векторів на площину у просторі. Знаходження скалярного добутку. Застосування скалярного добутку до перевірки ортогональності векторів. Застосування скалярного добутку для знаходження кута між векторами.
<b>4</b>	Обчислення векторного добутку. Застосування векторного добутку до перевірки колінеарності векторів. Обчислення площ за допомогою векторного добутку.
<b>5</b>	Обчислення мішаного добутку. Обчислення об'єму за допомогою мішаного добутку. Подвійний векторний добуток.
<b>6</b>	Знаходження координат точок у різних системах координат. Перехід від однієї системи координат до іншої.
<b>7</b>	Контрольна робота. Рівняння прямої на площині.
<b>8</b>	Різні рівняння прямої. Знаходження кута між прямими. Застосування умови перпендикулярності.
<b>9.</b>	Знаходження взаємного розташування прямих на площині. Знаходження взаємного розташування точок відносно прямих на площині. Перевірка паралельності двох прямих.



10.	Знаходження різних рівнянь площини. Обчислення кута між площинами. Умова перпендикулярності. Знаходження взаємного розташування площин. Умова паралельності. Знаходження взаємного розташування точок відносно площини.
11	Обчислення відстані між двома паралельними площинами. Знаходження рівняння бісекторних площин кутів між двома площинами. Застосування пучка і в'язки площин для знаходження загального рівняння площин.
12	Знаходження різних рівнянь прямої. Перехід від одного рівняння до іншого.
13	Дослідження взаємного розташування двох прямих у просторі.
14	Взаємне розташування прямої та площини у просторі. Різні задачі на пряму у просторі. Контрольна робота.
15	Дослідження взаємного розташування прямої та площини у просторі. Знаходження відстані між паралельними прямими у просторі. Знаходження відстані між мимобіжними прямими.
16	Знаходження ексцентриситету еліпса. Знаходження директрис еліпса. Складання канонічного рівняння еліпса.
17	Знаходження ексцентриситету гіперболи. Знаходження директрис гіперболи. Складання канонічного рівняння гіперболи. Складання канонічного рівняння параболи. Знаходження полярних рівнянь директрис кривих другого порядку. Знаходження полярних рівнянь асимптот гіперболи.
18	Парабола. Полярні рівняння кола, еліпса, гіперболи та параболи.
19	Складання канонічного рівняння параболи. Знаходження полярних рівнянь директрис кривих другого порядку. Знаходження полярних рівнянь асимптот гіперболи.
20	Дотична до кола, еліпса, гіперболи та параболи. Взаємне розташування кривої другого порядку і прямої.
21	Загальне рівняння кривої другого порядку. Взаємне розташування кривої другого порядку і прямої. Дотична і нормаль.
22	Асимптотичні напрями кривої другого порядку. Тип кривої другого порядку
23	Застосування оптичних властивостей кривих другого порядку. Знаходження асимптотичних напрямів кривої другого порядку. Визначення типу кривої другого порядку. Знаходження центру кривої другого порядку
24	Діаметри кривої другого порядку. Теорема Аполлонія.
25	Знаходження діаметрів кривої другого порядку. Відшукання спряжених діаметрів. Застосування теорем Аполлонія для знаходження довжин спряжених діаметрів. Знаходження головних напрямів.
26	Зведення загального рівняння кривої другого порядку до найпростішого вигляду за допомогою перетворення координат. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до найпростішого вигляду за допомогою інваріантів та напівінваріанта.
27	Складання рівнянь циліндричних поверхонь. Складання рівнянь конічних поверхонь. Складання рівнянь поверхонь обертання.
28	Складання рівнянь циліндричних поверхонь. Складання рівнянь конічних поверхонь. Складання рівнянь поверхонь обертання.
29	Контрольна робота. Загальне рівняння поверхні другого порядку
	<b>Всього</b>

### 5.3. Організація самостійної роботи студентів.

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		Форми звітності
		денна	заочна	
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	18	36	Відповіді на практичних заняттях
2.	Підготовка до практичних занять.	26	40	Відповіді на практичних заняттях

3	Підготовка до модульного контролю	8	16	Написання модульної контрольної роботи
4	Робота з Інтернет-ресурсами.	14	28	
5	Виконання контрольних робіт за темами.	10	30	Наявність робіт
6	Колоквіум	14	20	Конспект опрацьованих тем
7.	Підготовка до підсумкового контролю	24	20	
	<b>Разом</b>	<b>114</b>	<b>190</b>	

### Тематика індивідуальних (групових) завдань

#### ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ № 1

1. Знайти розклад вектора  $d$  за векторами  $a$ ,  $b$  і  $c$ , якщо:  $a=\{1;2;1\}$ ,  $b=\{0; 1;1\}$ ,  $c=\{1; 1; 1\}$ ,  $d=\{0;-15;6\}$ ;
2. Знайти косинус внутрішнього кута при вершині  $A$  трикутника  $ABC$ , якщо  $A(1; 1; 3)$ ,  $B(2; 1;1)$ ,  $C(1; 1; 1)$ .
3. Знайти об'єм і висоту  $DH$  тетраедра  $ABCD$ , якщо  $A(2; 1;0)$ ,  $B(3;0; 1)$ ,  $C(2;3; 1)$ ,  $D( 1; 1; 2)$ .
4. Дано три послідовних вершини трапеції  $A=(-1, -2)$ ,  $B=(1, 3)$ ,  $C=(9, 9)$ . Знайти четверту вершину  $D$  цієї трапеції, точку  $M$  перетину її діагоналей та точку  $S$  перетину бічних сторін, якщо відомо, що довжина її основи  $AD$  дорівнює 15.

#### ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ № 2

1. Скласти рівняння бісектриси тупого кута, утвореного двома прямими  $5x + y + 3=0$ ,  $x + 5y + 1=0$ .
2. Написати рівняння сторін трикутника  $ABC$  і знайти координати його вершин, якщо відомі: вершина  $B(2, -1)$ , а також рівняння висоти  $3x-4y+27=0$  та бісектриси  $x+2y-5=0$ , проведених із різних вершин.
3. Написати канонічні рівняння прямої, яка проходить через точку  $( 3,2,5)$  і перпендикулярна площині  $7x + y+4z+3=0$ .
4. Знайти рівняння бісекторних площин кутів між площинами  $3x-2y+4z+1=0$  і  $5x+2y-3=0$

#### ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ № 3

1. Відстань від точки  $M$  еліпса до директриси дорівнює 20. Обчислити відстань від точки  $M$  до фокуса, одностороннього з цією директрисою, якщо ексцентриситет еліпса дорівнює  $2/5$ .
2. Визначити ексцентриситет рівносторонньої гіперболи.
3. Знайти геометричне місце точок, симетричних до фокуса параболи відносно дотичних до цієї параболи.
4. Довести, що точка перетину дотичних до параболи в кінцях довільної її хорди лежить на діаметрі, спряженому з цією хордою.
5. За допомогою інваріантів звести загальне рівняння кривої другого порядку  $x^2 - 4xy + 3y^2 + 2x - 2y=0$  до найпростішого вигляду і встановити, який геометричний образ задається цим рівнянням.

#### Перелік запитань на іспит

1. Векторний простір. Лінійна залежність. Леми про лінійну залежність.
2. Базис. Координати вектора. Основна теорема векторної алгебри.
3. Вектор. Модуль вектора. Колінеарність. Компланарність. Однаково і протилежно напрямлені вектори. Вільний вектор. Кут між ненульовими векторами.
4. Додавання векторів. Коректність означення. Властивості. Різниця векторів.
5. Множення вектора на скаляр. Коректність означення. Властивості.
6. Теорема про базис векторів прямої. Наслідок про колінеарність векторів.
7. Теорема про базис векторів площини. Наслідок про компланарність векторів.
8. Теорема про базис векторів простору.
9. Декартова система координат на прямій, на площині, у просторі. Декартові координати вектора і точки. Афінна, косокутна, прямокутна декартова система координат.

10. Поділ відрізка у даному відношенні.
11. Проекція точки на пряму і на площину.
12. Вектор-проекція вектора на пряму (на площині й у просторі) і на площину. Властивості вектор-проекцій.
13. Проекція вектора на вісь. Властивості.
14. Скалярний добуток. Властивості. Обчислення скалярного добутку у прямокутній декартовій системі координат.
15. Орієнтація декартової системи координат на площині й у просторі.
16. Векторний добуток. Властивості. Обчислення векторного добутку у прямокутній декартовій системі координат.
17. Мішаний добуток. Властивості. Обчислення мішаного добутку у прямокутній декартовій системі координат.
18. Подвійний векторний добуток. Основні тотожності.
19. Лінія на площині та її рівняння.
20. Різні види рівняння прямої.
21. Основна теорема про пряму на площині.
22. Неповне рівняння прямої і розташування прямої на площині.
23. Рівняння прямої у відрізках на осях та рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
24. Кут між прямими на площині, умова перпендикулярності.
25. Взаємне розташування прямих на площині, умова паралельності.
26. Взаємне розташування прямих і точок на площині. Лема про вектор нормалі.
27. Нормальне рівняння прямої на площині. Відстань від точки до прямої. Відстань між паралельними прямими. Рівняння бісектрис кутів між двома прямими.
28. Пучок прямих на площині.
29. Лінія та поверхня у просторі. Їх рівняння.
30. Різні види рівняння площини.
31. Основна теорема про площину.
32. Неповне рівняння площини і розташування площини у просторі.
33. Кут між площинами. Умова перпендикулярності.
34. Взаємне розташування площин. Умова паралельності.
35. Взаємне розташування точок відносно площини. Лема про вектор нормалі.
36. Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини. Відстань між паралельними площинами. Рівняння бісекторних площин кутів між двома площинами.
37. Пучок площин.
38. В'язка площин.
39. Різні види рівняння прямої у просторі.
40. Взаємне розташування двох прямих у просторі. Умова паралельності. Кут між прямими. Умова перпендикулярності.
41. Взаємне розташування прямої та площини у просторі. Умова паралельності. Кут між прямою і площиною. Умова перпендикулярності.
42. Відстань між паралельними і мимобіжними прямими у просторі.
43. Рівняння площини, яка проходить через дві прямі, які перетинаються.
44. Рівняння спільного перпендикуляра до двох мимобіжних прямих.
45. Перетворення координат.
46. Перетворення прямокутної декартової системи координат на площині.
47. Полярна система координат.

## **6. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

- 6.1. *Форми поточного контролю:* практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання.
- 6.2. *Форми проміжного контролю:* модульна контрольна робота.
- 6.3. *Форми підсумкового контролю:* залік, екзамен.
- 6.4. *Засоби діагностики результатів навчання:* подаються в силабусі навчальної дисципліни.

6.5. *Критерії оцінювання результатів навчання:* подаються в силабусі навчальної дисципліни.

**7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ,  
ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

На практичних потрібні конспект лекцій і зошит для практичних робіт.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### 8.1. Основні джерела

1. Бусарова Т. М. Аналітична геометрія : навч. посіб. / Т. М. Бусарова, Т. С. Гришечкіна, О. В. Звонарьова, Г. І. Семенець; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2022. – 118 с. ISBN 978-617-7440-29-0  
[http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/15992/1/Busarova\\_2022.pdf](http://eadnurt.diit.edu.ua/bitstream/123456789/15992/1/Busarova_2022.pdf)
2. Сіра І.Т. «Аналітична геометрія». Опорні конспекти лекцій для студентів математичних спеціальностей педагогічних закладів вищої освіти Методичні рекомендації - Харків: ХНПУ імені Г.С.Сковороди, – 2022.,– 72 с.  
<https://dspace.hnpu.edu.ua/bitstream/123456789/9263/1/%d0%90%d0%bd%d0%b0%d0%bb%d1%96%d1%82%d0%b8%d1%87%d0%bd%d0%b0%20%20%d0%b3%d0%b5%d0%be%d0%bc%d0%b5%d1%82%d1%80%d1%96%d1%8f.%20%d0%9e%d0%bf%d0%be%d1%80%d0%bd%d0%b8%d0%b9%20%d0%ba%d0%be%d0%bd%d1%81%d0%bf%d0%b5%d0%ba%d1%82%20%d0%bb%d0%b5%d0%ba%d1%86%d1%96%d0%b9.pdf>
- 3.Збірник задач з аналітичної геометрії: навч. посібник для проведення практичних занять з дисципліни «Аналітична геометрія та лінійна алгебра» [Електронний ресурс ]: навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»/ В. І. Сушук-Слюсаренко, Ю.В. Бухтіяров, В.В.Жабіна, Л.В.Дрозденко : КПІ ім.Ігоря Сікорського.-Електронні текстові данні (1 файл: Мбайт). – Київ : КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2021. – 135с.  
[https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/46175/1/Zbirnyk\\_zadach\\_z\\_analitychnoi\\_heometrii.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/46175/1/Zbirnyk_zadach_z_analitychnoi_heometrii.pdf)
4. Копорх К. М., Собкович Р. І., Задачі та вправи для практичних занять з аналітичної геометрії (Частина 1.Векторна алгебра. Геометричні образи рівнянь першого степеня із двома та трьома змінними): навчальний посібник / Копорх К. М., Собкович Р. І., - - Івано-Франківськ: п.п.Бойчук А.Б., 2016 – 83с.  
<http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/10254/1/%d0%b7%d0%b0%d0%b4%d0%b0%d1%87%d0%bd%d0%b8%d0%ba%20%d0%b7%20%d0%b0%d0%bd%d0%b0%d0%bb%d1%96%d1%82%20%d0%b3%d0%b5%d0%be%d0%bc%20%d1%84%d1%96%d0%bd.pdf>
- 5.Панасенко О. Б. Лекції з лінійної алгебри : електронний навчальний посібник / О. Б. Панасенко. — Вінниця, 2015. — 273 с. — Режим доступу : <http://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/10/Panasenko-lin-alg.pdf>
- 6.Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 180 с. <https://matan.kpi.ua/public/files/PraktykumLAAG.pdf>
7. Бондарчук Ю.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посібник / Ю.В. Бондарчук, Б.В. Олійник. – Київ: Києво-Могилянська академія, 2010. – 176 с. [https://www.ukma.edu.ua/~bogd/Lin\\_Algebra/PosibnykAlg.pdf](https://www.ukma.edu.ua/~bogd/Lin_Algebra/PosibnykAlg.pdf)
8. Волошина Т.В. Вибрані питання лінійної алгебри та аналітичної геометрії : навч. посіб. для студ. спец. «Інформатика» / Т.В. Волошина. – Луцьк : Вол. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2010. – 116 с. [https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/1212/1/AG\\_DEdr2.pdf](https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/1212/1/AG_DEdr2.pdf)

### 10.2. Допоміжні джерела

1. Романів О.М. Лінійна алгебра: навч. посібник / О.М. Романів. – Львів: І.Е.Чижиков, 2014. – 279 с. <http://www.mmf.lnu.edu.ua/index.php/algnews/item/557-140201.html>
2. Рудавський Ю.К. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії / Ю.К. Рудавський, П.П. Костробій, Д.В. Уханська та ін. – Л. : Бескид Біт, 2002. – 256 с. <https://library.ztu.edu.ua/doccard.php/7302>
3. Чарін В.С. Лінійна алгебра / В.С. Чарін – К. : Техніка, 2004. – 416 с.
4. Бабич В.М. Збірник задач з аналітичної геометрії: навчальний посібник / В.М. Бабич, С.В. Білун, В.М. Журавльов, В.В. Кириченко, А.П. Петравчук, В.О. Пехтерев, О.О. Пришляк, І.М. Циганівська, Ж.Т.Черноусова; [за ред. В.В. Кириченка]. – [вид. 3-є, переробл. та випр.]. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2013. – 200 с.

5. Кадубовський О.А. Про метричні задачі «теорії прямих і площин у просторі» в афінних координатах / О.А. Кадубовський, Н.О. Чиркова // Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. – 2014. – Випуск 4. – С. 158–167.
6. Волошина Т.В. Лінійна алгебра: навч. посібник / Т.В. Волошина. – Луцьк: Вежа-Друк, 2020. – 308 с.
7. Ілляшенко В.Я. Аналітична геометрія та лінійна алгебра : навч.-метод. посіб. / В.Я. Ілляшенко, В.М. Кремінь. – Ч. 2. Комплексні числа і многочлени. – Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2010. – 95 с.

## **9. ДОПОВНЕННЯ ТА ЗМІНИ, ВНЕСЕНІ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ В 2022/ 2023 Н.Р.<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Доповнення та зміни до робочої програми додаються на окремому аркуші, затверджуються на засіданні кафедри до початку навчального року