

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра алгебри та диференціальних рівнянь**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету математики та
цифрових технологій


Микола МАЛІЯР /
«27» 06 2025 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ


Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	А Освіта
Спеціальність	A4 Середня освіта
Предметна спеціальність (Спеціалізація)	A4.04 Середня освіта (Математика)
Освітня програма	Математика. Інформатика
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» для здобувачів вищої освіти галузі знань **A Освіта** спеціальності **A4 Середня освіта** предметної спеціальності (спеціалізації) **04 Математика** освітньої програми **Математика. Інформатика.**

Розробники: Бортош М.Ю., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри алгебри та диференціальних рівнянь

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *кафедри алгебри та диференціальних рівнянь*

протокол № 10 від «18» червня 2025 р.

Завідувач кафедри  Олександр РЕЙТІЙ

Схвалено науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій

протокол № 10 від «26» червня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії  Наталія ЮРЧЕНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС 1 семестр – 4; 2 семестр – 4.	Рік підготовки:		
Загальна кількість годин 1 семестр – 120; 2 семестр – 120.	1-й	1-й	
Кількість модулів –4	Семестр:		
Тижневих годин для денної форми навчання: 1 семестр: 3,33 год. 2 семестр: 4 год.	1-й	2-ий	1-й, 2-ий
	Лекції:		
	30	30	20
	Практичні (семінарські):		
	30	30	16
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:		
	–	–	
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:		
	60	60	204

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» є 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.

Відповідно до освітньої програми «Математика. Інформатика» спеціальності «Середня освіта (Математика)», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу з метою виявлення педагогічних проблем і виробляти рішення щодо їх усунення (ЗК1);
- знання й розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК2);
- здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмету (ФК1);
- здатність формулювати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв’язання (ПК1);
- здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв’язання тієї самої задачі (ПК2);
- здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок; здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних (ПК3);
- здатність до кількісного мислення, розробки і дослідження математичних моделей явищ, процесів та систем, використання обчислювальних інструментів для чисельних і символних розрахунків; здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм (ПК4);
- здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів (ПК5);
- здатність діяти за заданими базовими математичними алгоритмами, здійснювати їх вибір і застосування; набувати поглиблені когнітивні та практичні уміння і навички необхідні для конструювання алгоритмів, описання способів розв’язання математичних задач у вигляді алгоритмічного припису (ПК7).

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія» є (можливо і одночасне) опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 7

Алгебра

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Математика. Інформатика», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Демонструє знання фундаментальної математики на рівні теоретичних основ і застосовує методи алгебри, математичного аналізу, аналітичної та диференціальної геометрії, топології, функціонального аналізу й теорії диференціальних рівнянь, теорії ймовірностей і математичної статистики, теорії функцій комплексної змінної для досягнення інших результатів освітньої програми.	ПРН 2
Називає принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовує умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень.	ПРН 3
Використовує спеціалізовані програмні засоби комп'ютерної та прикладної математики і інтернет-ресурси.	ПРН 5
Генерує в учнів розуміння основ математичного моделювання, готовність до застосування моделювання для розв'язування задач, формування математичних компетентностей учнів.	ПРН 12

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Аналітична геометрія»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знання з предметної області включають: знання і розуміння основні поняття аналітичної геометрії та їх властивості, зокрема: вектори, скалярний, векторний, мішаний добутки, різні системи координат, перетворення координат, різні рівняння прямої та площини, поняття теорії кривих та поверхонь другого порядку та геометричних перетворень.	ПРН 2, ПРН 3
Когнітивні компетентності включають: образне мислення, вміння моделювати та розв'язувати поставлені задачі аналітичним методом в різних областях математики та практики, бути підготовленим до використання в подальших навчальних курсах, розвиток логічного та аналітичного мислення, вміння обґрунтовувати та чітко формулювати висновки.	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 5, ПРН 12
До практичних вмінь та навичок входять: виконувати лінійні операції з векторами, застосовувати скалярний, векторний, мішаний добутки при розв'язуванні задач, знаходити координати точок у різних системах координат, використовувати рівняння геометричних образів першого та другого порядку та різних видів геометричних перетворень при дослідженні геометричних об'єктів на площині та у просторі.	ПРН 3, ПРН 5, ПРН 12

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: проведення контрольних робіт після вивчення певних змістових модулів; перевірка домашніх робіт; опитування підчас

практичних занять; підсумкова модульна контрольна робота. Для діагностики знань використовується кредитно-рейтингова система за 100-бальною шкалою оцінювання.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю. Поточний контроль знань студентів упродовж семестру включає оцінювання роботи студентів на лабораторних заняттях, а також оцінювання всіх видів самостійної роботи.

Форма модульного контролю: письмова. До модульного контролю допускаються всі студенти. Модульний контроль проводиться за розкладом, затвердженим деканом факультету.

Форма підсумкового контролю: усна.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	50	100
25	25		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	50	100
25	20	5		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 3)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	50	100
25	25		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 4)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	50	100
30	20		

T1, T2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна кількість балів (дистанційна форма)	Кількість	Максимальна кількість балів (дистанційна форма)	Кількість	Максимальна кількість балів (дистанційна форма)	Кількість	Максимальна кількість балів (дистанційна форма)
Практичні заняття	7	20(0)	8	20(0)	7	20(0)	8	20(0)
Виконання самостійних домашніх робіт	8	30(50)	6	30(50)	6	30(50)	6	30(50)
Модульна контрольна робота	1	50	1	50	1	50	1	50
Разом		100		100		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінювання модульної контрольної роботи здійснюється за шкалою від «0» до «50» балів. Модульна контрольна робота складається з 5 практичних завдань. Розв'язання кожного завдання оцінюється в 10 балів:

10 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано повністю і відповідь записано правильно;

9 балів – ставиться, якщо завдання розв'язано повністю, але відповідь не правильно записано;

7-8 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;

5-6 балів – якщо розв'язано вірно не менше 50% обсягу практичного завдання;

3-4 балів – якщо правильно виконано перші кроки при розв'язуванні завдання.

1-2 бали – якщо записано тільки формули, які застосовуються для розв'язання завдання.

0 балів – якщо практичне завдання не розв'язано і не записано жодних правильних ідей розв'язання завдання.

Вплив поточного контролю та модульної контрольної роботи на модульну оцінку (100 бальну оцінку) однаковий (50 балів максимум). Після завершення вивчення дисципліни викладач виводить підсумкову модульну оцінку за 100-бальною шкалою, шкалою ЄКТС та національною шкалою.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

До складання іспиту допускаються здобувачі вищої освіти, у яких підсумкова модульна оцінка за семестр становить не менше 35 балів.

Здобувач вищої освіти, підсумкова модульна оцінка якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний скласти (перескласти) модуль до початку підсумкового контролю у строки, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету.

У випадку, якщо за поточну успішність студент набрав більше 59 балів, то за його бажанням може бути виставлена відповідна набраним балам підсумкова оцінка з дисципліни без складання екзамену. Здобувач вищої освіти може підвищити на екзамені підсумковий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за підсумкову модульну оцінку, яку він отримав за результатами модульних контролів у семестрі.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Екзаменаційна оцінка за національною шкалою
90–100	A	<i>Відмінно</i>
82–89	B	<i>Добре</i>
74–81	C	
64–73	D	<i>Задовільно</i>
60–63	E	
35–59	FX	<i>Незадовільно з можливістю повторного складання</i>
0–34	F	<i>Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</i>

Критерій оцінювання з дисципліни

— **"А"** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **"В"** (82–89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"С"** (74–81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"D"** (64–73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "D" виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"E"** (60–63 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "E" виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"FX"** (35–59 балів) виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань;

— **"F"** (0–34 балів) виставляється студенту коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Елементи векторної алгебри.

Предмет і метод аналітичної геометрії. Вектори. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність векторів. Декартові системи координат. Основні афінні формули. Числова проекція. Скалярний добуток векторів. Векторний та мішаний добуток векторів. Перетворення декартової системи координат. Паралельне перенесення. Поворот. Полярні системи координат.

Тема 2. Пряма на площині.

Рівняння прямої на площині. Взаємне розташування двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої. Пучок прямих.

Модуль 2

Тема 1. Площина і пряма в просторі.

Рівняння площини в просторі. Взаємне розташування двох площин в просторі. Рівняння прямої в просторі. Взаємне розташування двох прямих в просторі. Взаємне розташування прямої і площини в просторі.

Тема 2. Криві другого порядку.

Еліпс. Канонічне рівняння еліпса. Гіпербола. Канонічне рівняння гіперболи. Парабола. Канонічне рівняння параболи. Фокальні властивості кривих другого порядку. Полярні рівняння кривих другого порядку.

Модуль 3

Тема 1. Елементи проективної геометрії.

Перспективна відповідність. Проективна пряма та площина. Власні та невластні точки.

Тема 2. Елементи загальної теорії кривих другого порядку.

Перетин прямої з кривою другого порядку. Центр, дотична і нормаль до кривої другого порядку. Спряжені напрямки, спряжені діаметри кривих другого порядку. Асимптотичні напрямки та асимптоти кривих другого порядку. Головні напрямки та головні діаметри кривих другого порядку. Основні інваріанти кривих другого порядку. Зміна загального рівняння кривої другого порядку при повороті і паралельному переносі системи.

Тема 3. Побудова графіків кривих другого порядку.

Спрощення загального рівняння кривої другого порядку. Побудова графіків кривих другого порядку.

Модуль 4

Тема 1. Канонічна теорія поверхонь другого порядку.

Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Прямолінійні твірні.

Тема 2. Геометричні перетворення.

Перетворення площини. Ортогональне перетворення площини. Основна структурна теорема про ортогональне перетворення площини. Афінне перетворення площини. Основна структурна теорема про афінне перетворення площини. Проективне перетворення площини. Подвійні об'єкти перетворень площини.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин: 120						Кількість годин: 120					
	Форма навчання: денна						Форма навчання: заочна					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр												
Модуль 1												
Тема 1. Елементи векторної алгебри.	40	12	10	-	-	18	26	6	4	-	-	16
Тема 2. Пряма на площині.	26	6	8	-	-	12	27	4	3	-	-	20
Разом за модуль	66	18	18	-	-	30	53	10	7	-	-	36
Модуль 2												
Тема 1. Площина і пряма в просторі.	24	6	6	-	-	12	23	2	1	-	-	20
Тема 2. Криві другого порядку.	30	6	6	-	-	18	44	2	2	-	-	40
Разом за модуль	54	12	12	-	-	30	67	4	3	-	-	60
Разом за семестр	120	30	30	-	-	60	120	14	10	-	-	96
2-ий семестр												
Модуль 3												
Тема 1. Елементи проєктивної геометрії	8	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8
Тема 2. Елементи загальної теорії кривих другого порядку.	32	10	6	-	-	16	17	1	2	-	-	14
Тема 3. Побудова графіків кривих другого порядку.	22	4	8	-	-	10	21	1	2	-	-	18
Разом за модуль	62	16	16	-	-	30	46	2	4	-	-	40
Модуль 4												
Тема 1. Канонічна теорія поверхонь другого порядку.	24	4	8	-	-	12	34	2	2	-	-	30
Тема 2. Геометричні перетворення.	34	10	6	-	-	18	40	2	-	-	-	38
Разом за модуль	58	14	14	-	-	30	74	4	2	-	-	68
Разом за семестр	120	30	30	-	-	60	120	6	6	-	-	108

6.3. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна Форма
1-й семестр			
1.	Предмет аналітичної геометрії. Вектори. Лінійні операції над векторами.	2	1
2	Лінійна залежність векторів.	1	0,5
3	Основні афінні формули.	1	0,5
4	Числова проекція. Скалярний добуток векторів.	2	1
5	Векторний та мішаний добуток векторів.	2	1
6	Перетворення декартової системи координат. Паралельне перенесення. Поворот.	1	–
7	Полярні системи координат.	1	
8	Рівняння прямої на площині.	2	1
9	Взаємне розташування двох прямих на площині.	2	1
10.	Відстань від точки до прямої. Пучок прямих.	2	0,5
11.	Мішані задачі на пряму.	2	0,5
12.	Рівняння площини в просторі. Взаємне розташування двох площин в просторі.	2	0,5
13.	Рівняння прямої в просторі. Взаємне розташування двох прямих в просторі.	2	0,5
14.	Взаємне розташування прямої і площини в просторі.	2	–
15.	Еліпс. Канонічне рівняння еліпса.	2	1
16.	Гіпербола. Канонічне рівняння гіперболи.	2	0,5
17.	Парабола. Канонічне рівняння параболи. Полярні рівняння кривих другого порядку.	2	0,5
Разом		30	10
2-ий семестр			
1.	Елементи проективної геометрії.	2	–
2.	Центр, дотична і нормаль до кривої другого порядку.	2	1
3.	Спряжені напрямки, спряжені діаметри кривих другого порядку.	2	0,5
4.	Асимптотичні напрямки та асимптоти кривих другого порядку. Головні напрямки та головні діаметри кривих другого порядку.	2	0,5
5.	Побудова графіків не вироджених центральних кривих другого порядку.	4	1
6.	Побудова графіків не вироджених нецентральних кривих другого порядку.	2	0,5
7.	Побудова графіків вироджених кривих другого порядку.	2	0,5
8.	Циліндричні поверхні.	2	0,5
9.	Конічні поверхні.	2	0,5
10.	Поверхні обертання. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Прямолінійні твірні.	4	1
11.	Перетворення площини. Рух.	2	–
12.	Афінне перетворення площини.	2	–
13.	Подвійні об'єкти перетворень площини.	2	–
Разом		30	6

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1-й семестр			
1.	Елементи векторної алгебри.	18	16
2.	Пряма на площині.	12	20
3.	Площина і пряма в просторі.	12	20
4.	Канонічна теорія кривих другого порядку.	18	40
Разом		60	96
2-ий семестр			
1.	Елементи проєктивної геометрії	4	8
2.	Загальна теорія кривих другого порядку.	26	32
3.	Канонічна теорія поверхонь другого порядку.	12	30
4.	Геометричні перетворення.	18	38
Разом		60	108
Усього годин за навчальний рік		120	204

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Кириченко В. В., Петканич Н. Ю., Петравчук А. П. Аналітична геометрія. К.: ВПЦ "Київський університет", 2011. 256 с.
2. Збірник задач з аналітичної геометрії / За редакцією В. В. Кириченка: Навч. посібник. Вид. 3-є, переробл. та випр. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2013. 200 с.
3. Трохименко В.С. Збірник задач з аналітичної геометрії. Вінниця, 2005. 123 с.
4. Банах Т., Бокало Б., Іщук Ю., Трущак Х. Збірник задач з аналітичної геометрії. Львів.: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. 105 с.

Допоміжна література

1. Зайцева Л.Л., Нетреба А.В. Збірник задач з аналітичної геометрії. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 200 с.
2. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навчальний посібник / Булдігін В.В. та ін. К.: ТВіМС, 2011. 224 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://dspace.uzhnu.edu.ua> — репозитарій ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
2. <http://moodle.uzhnu.edu.ua> — сайт електронного навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
3. <http://www.nbuv.gov.ua> — Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.