

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної математики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету  
математики і інформатики

Григорій ЖОЛТКЕВИЧ

..29.. серпня 2024 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Аналітична геометрія

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) рівень \_\_\_\_\_

галузь знань 11 – Математика та статистика \_\_\_\_\_

спеціальність 113 – Прикладна математика \_\_\_\_\_

освітня програма «Прикладна математика» \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_

вид дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_

факультет \_\_\_\_\_ математики і інформатики \_\_\_\_\_

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“27” серпня 2024 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

**Ямпольський Олександр Леонідович**, доктор фіз.-мат. наук, професор, професор закладу вищої освіти кафедри фундаментальної математики.

Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної математики  
Протокол від “26” серпня 2024 року № 1

В. о. завідувача кафедри фундаментальної математики



Сергій ГЕФТЕР

Програму погоджено з гарантом  
освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

Гарант освітньо-професійної програми «Прикладна математика»



Сергій ПОСЛАВСЬКИЙ

Програму погоджено науково-методичною комісією  
факультету математики і інформатики

Протокол від “27” серпня 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики



Євген МЕНЯЙЛОВ

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Аналітична геометрія**» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки **бакалавр спеціальності 113 – Прикладна математика**

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни **Аналітична геометрія** є оволодіння методом координат при вирішенні геометричних задач на площині і в просторі, а також оволодіння базовими поняттями лінійної алгебри.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є розвиток просторового мислення і вміння робити геометричні висновки з алгебраїчних і аналітичних обчислень.

#### 1.2.1. Формування наступних інтегральної та загальних компетентностей

ІК01. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування математичних теорій та методів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

#### 1.2.2. Формування наступних фахових компетентностей

ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.

ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.

ФК17. Здатність розуміти математичні доведення, запропонувати оригінальні доведення, встановлювати їх правильність і отримувати висновки.

1.3. Кількість кредитів – **8**

1.4. Загальна кількість годин – **240**

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
<b>Обов'язкова</b>	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	
Семестр	
1-й – 2-й	
Лекції	
64 год.	
Практичні, семінарські заняття	
64 год.	
Лабораторні заняття	
Самостійна робота	

<b>112 год.</b>	
у тому числі індивідуальні завдання	
<b>12 год.</b>	

### 1.6. Заплановані результати навчання

По завершенню курсу студенти набувають:

**знань**

- Основ векторної алгебри.
- Визначення афінного та евклідового просторів.
- Визначення скалярного, векторного та мішаного добутків.
- Ознак колінеарності та компланарності векторів.
- Рівнянь прямих і площин в афінному та евклідовому просторах.
- Визначення опуклих множин, визначення опуклої оболонки та її механічний зміст.
- Канонічних форми кривих і поверхонь 2-го порядку.
- Властивостей рухів, теореми про класифікацію рухів на площині та в просторі.

**та умінь**

- обчислювати довжину вектора та кути між векторами;
- знаходити скалярний, векторний, подвійний векторний та змішаний добутки векторів, орієнтовану площу паралелограму та орієнтований об'єм паралелепіпеду, формули перетворення базисів та координат;
- складати параметричні, загальні та нормовані рівняння прямих і площин;
- знаходити кут між прямими (площинами) та кут між прямою та площиною, відхилення та відстань від точки до прямої (площини), відстань між мимобіжними прямими;
- записати перетворення центральної, осьової симетрії та симетрії відносно площини;
- записати осьовий поворот за допомогою кватерніонів;
- знайти рівняння геометричного місця точок за його описом;
- знаходити фокуси, директриси, асимптоти та ексцентриситет кривих другого порядку; центр, осі (площини) симетрії кривих (поверхонь) другого порядку; дотичні площини до поверхні другого порядку та прямолінійні твірні;
- обчислювати інваріанти кривих та поверхонь другого порядку;
- визначати тип кривої (поверхні) другого порядку по її загальному рівнянню та знаходити канонічну систему координат;
- записати аналітичний вираз для руху на площині та в просторі.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких програмних результатів навчання:

PH02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.

PH21. Демонструвати розуміння загальних принципів побудови математичних теорій, основних понять логіки, уміти формулювати та доводити математичні твердження.

PH22. Уміти отримувати змістовні висновки, наводити та аналізувати приклади і контрприкладі, перевіряти і обґрунтовувати правильність застосованих міркувань і отриманих розв'язків.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

### Семестр 1.

#### Розділ 1. Основи векторної алгебри

##### Тема 1. Вектори, координати, афінні координатні системи.

Напрявлені відрізки. Геометричні вектори та операції над ними. Лінійний векторний простір. Базис лінійного простору. Координати вектора. Розкладання вектору за базисом. Афінна система координат. Формула поділу відрізків у даному відношенні. Перетворення базисів і координат. Орієнтація.

##### Тема 2. Спеціальні добутки векторів та їх використання.

Скалярний добуток. Проекція вектору на пряму, вісь та площину. Евклідів простір. Векторний добуток. Площа паралелограму та його перетворення при заміні базису. Ознака колінеарності векторів. Подвійний векторний добуток. Тотожність Якобі. Поняття про алгебру Лі. Мішаний добуток векторів. Ознака компланарності векторів. Об'єм паралелепіпеду та його перетворення при заміні базису. Формула Лапласа.

#### Розділ 2. Застосування векторів в геометрії.

##### Тема 1. Прямі на афінній та евклідовій площині, в афінному та евклідовому просторі.

Види рівнянь прямої на афінній площині та в просторі (векторне, параметричне, загальне). Позиційні задачі типу (точка -- пряма) та (пряма -- пряма) на афінній площині та в просторі. Рівняння прямої на евклідовій площині. Метричні задачі на площині (відстані та кути). Центральна та осьова симетрія.

##### Тема 2. Площини і прямі в афінному та евклідовому просторі

Види рівнянь площини в афінному та евклідовому просторі (векторне, параметричне, загальне). Позиційні задачі типу (точка -- площина), (пряма -- площина) та (площина -- площина) в афінному та евклідовому просторах. Загальне рівняння прямої в евклідовому просторі. Метричні задачі в просторі (відстані та кути між прямими та площинами). Центральна, осьова симетрія. Симетрія відносно площини. Кватерніони та опис осьового повороту.

#### Розділ 3. Застосування методів аналітичної геометрії.

##### Тема 1. Опуклі множини

Рівняння відрізка, аналітичний опис опуклої множини. Опукла оболонка. Теорема Крейна-Мільмана. Механічний зміст опуклої оболонки. Задача лінійної оптимізації.

##### Тема 2. Задачі на геометричні місця точок.

Циклоїда, епіциклоїда, гіпоциклоїда. Конхйоїда Нікомеда. Еліпс, гіпербола та парабола.

### Семестр 2.

#### Розділ 1. Канонічні рівняння кривих та поверхонь 2 порядку.

##### Тема 1. Парабола, еліпс та гіпербола.

Канонічне рівняння, директоріальна та оптична властивість параболи. Канонічне рівняння, фокальна, директоріальна та оптична властивість еліпсу. Канонічне рівняння, фокальна, директоріальна та оптична властивість гіперболи. Полярні рівняння параболи, еліпса і гіперболи.

**Тема 2. Однопараметричні сімейства еліпсів, гіпербол та парабол**

Рівняння еліпса, гіперболи і параболі, віднесені до вершини. Сім'ї еліпсів і гіпербол із спільним фокальним параметром. Сім'ї співфокусних еліпсів та гіпербол. Еліптична система координат. Сім'ї еліпсів і гіпербол із спільним ексцентриситетом.

**Тема 3. Канонічні поверхні 2-го порядку.**

Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Поверхні переносу. Канонічні форми рівнянь поверхонь другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, конуси, циліндри. Прямолінійні твірні на поверхні однопорожнинного гіперболоїду. Прямолінійні твірні на поверхні гіперболоїчного параболоїду.

**Розділ 2. Спільна теорія кривих і поверхонь 2-го порядку.****Тема 1. Спрощення рівняння кривої і поверхні 2-го порядку.**

Спільні властивості рівняння кривих і поверхонь 2-го порядку. Спрощення рівняння 2-го порядку. Класифікаційна теорема для кривих 2-го порядку. Класифікаційна теорема для поверхонь 2-го порядку.

Взаємне розташування прямої та кривої/поверхні 2-го порядку. Діаметри та діаметральні площини. Центр та площини симетрії.

**Тема 2. Інваріанти рівняння 2-го порядку.**

Інваріанти відносно паралельного переносу. Інваріанти відносно ортогонального перетворення базисів. Застосування інваріантів для знаходження канонічного рівняння.

**Розділ 3. Рухи на площині і в просторі.****Тема 1. Рухи та їх аналітичний опис.**

Загальне означення і аналітичний опис рухів. Ортогональні перетворення та ортогональні матриці.

**Тема 2. Теорема Шаля**

Теорема Шаля для рухів площини. Теорема Шаля для рухів простору.

**3. Структура навчальної дисципліни****Семестр 1**

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усьог	у тому числі					усього	у тому числі					
		о	л	п	лаб.	інд.		с. р.	л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Розділ 1. Основи векторної алгебри</b>													
Тема 1. Вектори, координати, афінні координатні системи.	14	4	4			6							
Тема 2. Спеціальні добутки векторів та їх використання	14	4	4			6							
Усього за розділом 1	28	8	8			12							
<b>Розділ 2. Застосування векторів в геометрії.</b>													
Тема 1. Прямі на афінній та евклідовій площині, в афінному та евклідовому просторі.	16	6	6			8							

Тема 2. Площини і прямі в афінному та евклідовому просторі	14	6	6			8						
Усього за розділом 2	40	12	12			16						
<b>Розділ 3. Застосування методів аналітичної геометрії.</b>												
Тема 1. Опуклі множини	16	6	6			8						
Тема 2. Задачі на геометричні місця точок.	12	6	4			8						
<i>Контрольна робота</i>	2		2									
Усього за розділом 3	40	12	12			16						
<i>Розрахунково-графічна робота</i>	12					12						
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>56</b>						

### Семестр 2

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усьог	у тому числі					усього	у тому числі				
		о	л	п	лаб.	інд.		с. р.	л	п	лаб.	інд.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Канонічні рівняння кривих та поверхонь 2 порядку.</b>												
Тема 1. Парабола, еліпс та гіпербола.	20	6	6			8						
Тема 2. Однопараметричні сімейства еліпсів гіпербол та парабол.	16	4	4			8						
Тема 3. Канонічні поверхні 2-го порядку.	16	4	4			8						
Усього за розділом 1	52	14	14			24						
<b>Розділ 2. Спільна теорія кривих і поверхонь 2 порядку.</b>												
Тема 1. Спрощення рівняння кривої і поверхні 2-го порядку.	28	10	10			8						
Тема 2. Інваріанти рівняння 2-го порядку.	14	4	2			8						
Усього за розділом 2	42	14	12			16						
<b>Розділ 3. Рухи на площині і в просторі</b>												
Тема 1. Рухи та їх аналітичний опис.	12	2	2			8						
Тема 2. Теорема Шаля для рухів площини. Теорема	12	2	2			8						

Шаля для рухів простору.												
Усього за розділом 3	24	4	4			16						
<i>Контрольна робота</i>	2		2									
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>56</b>						

#### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять Семестр 1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Спрямовані відрізки. Геометричні вектори та операції над ними. Лінійний векторний простір.	2
2	Базис лінійного простору. Координати вектора. Розкладання вектору за базисом.	2
3	Афінна система координат. Формула поділу відрізків у даному відношенні.	2
4	Перетворення базисів і координат. Орієнтація	2
5	Скалярний добуток. Проекція вектору на пряму, вісь та площину.	2
6	Векторний добуток. Площа паралелограму та трикутника. Ознака колінеарності векторів.	2
7	Подвійний векторний добуток. Мішаний добуток векторів. Ознака компланарності векторів. Об'єм паралелепіпеду, тетраедру.	2
8	Види рівнянь прямої на афінній площині та в просторі (векторне, параметричне, загальне). Позиційні задачі типу (точка – пряма) та (пряма – пряма) на афінній площині та в просторі	2
9	Рівняння прямої на евклідовій площині. Метричні задачі на площині (відстані та кути). Центральна та осьова симетрія	1
10	Види рівнянь площини в афінному та евклідовому просторі (векторне, параметричне, загальне).	2
11	Позиційні задачі типу (точка – площина), (пряма – площина) та (площина – площина) в афінному та евклідовому просторах просторі	2
12	Загальне рівняння прямої в евклідовому просторі. Метричні задачі в просторі (відстані та кути між прямими та площинами).	2
13	Центральна, осьова симетрія. Симетрія відносно площини.	2
14	Кватерніони та опис осьового повороту	2
15	Рівняння відрізка, аналітичний опис опуклої множини. Опукла оболонка. Задача лінійної оптимізації.	2
16	Задачі на геометричні місця точок	1
17	<i>Контрольна робота</i>	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

#### Семестр 2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Канонічне рівняння, директоріальна та оптична властивість параболи.	2
2	Канонічне рівняння, фокальна, директоріальна та оптична властивість еліпсу.	4
3	Канонічне рівняння, фокальна, директоріальна та оптична властивість гіперболи.	2
4	Полярні рівняння параболи, еліпса і гіперболи. Рівняння еліпса, гіперболи і параболи, віднесені до вершини.	2



5	Канонічні форми рівнянь поверхонь другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, конуси, циліндри.	2
6	Прямолінійні твірні на поверхні однопорожнинного гіперболоїду.	4
7	Прямолінійні твірні на поверхні гіперболічного параболоїду	4
8	Спрощення рівняння кривої 2-го порядку.	2
9	Спрощення рівняння кривої 2-го порядку.	2
10	Діаметри та діаметральні площини. Центр та площини симетрії.	2
11	Інваріанти рівняння 2-го порядку.	2
12	Рухи на площині і в просторі. <i>Контрольна робота</i>	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 5. Завдання для самостійної роботи Семестр 1

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Розв'язання задач за темами: Геометричні вектори та операції над ними. Базис лінійного простору. Афінна система координат. Перетворення базисів і координат. [3] № 2, 4, 10, 14, 18, 20, 22, 26, 30, 38, 40, 52, 54, 66, 70, 78, 80, 82.	6
2	Розв'язання задач за темами: Скалярний добуток. Векторний добуток. Подвійний векторний добуток. Мішаний добуток векторів. [3] № 84, 88, 90, 94, 100, 104, 106, 118, 110, 112, 128, 130, 136, 138, 142, 148, 150, 152, 154, 158, 160, 164, 166, 168, 177, 178, 180, 184, 186, 188, 196.	8
3	Розв'язання задач за темами: Види рівнянь прямої на афінній площині та в просторі (векторне, параметричне, загальне). Позиційні задачі типу (точка -- пряма) та (пряма -- пряма) на афінній площині та в просторі. Рівняння прямої на евклідовій площині. [3] № 230, 232, 236, 238, 244, 248, 250, 254, 256, 260, 262, 266, 268, 274, 278, 280, 288, 294, 298, 302, 304, 310, 312, 314, 424, 426, 428, 434, 438.	8
4	Розв'язання задач за темами: Види рівнянь площини в афінному та евклідовому просторі (векторне, параметричне, загальне). Позиційні задачі типу (точка -- площина), (пряма -- площина) та (площина -- площина) в афінному та евклідовому просторах просторі. Загальне рівняння прямої в евклідовому просторі. [3] № 334, 336, 340, 342, 346, 348, 352, 354, 356, 360, 362, 366, 368, 372, 378, 380, 386, 388, 394, 396, 400, 406, 410, 412, 414, 416, 418, 420, 425, 427, 434, 438, 442, 446, 448, 450, 452, 458, 462, 468, 474.	10
5	Розв'язання задач за темами: Взаємне розташування точок, прямих і площин (різні задачі) [3] № 476, 478, 480, 482, 484, 486, 488, 490, 496, 500, 504, 506.	8
6	Розв'язання задач за темами: Задачі на геометричні місця точок. Кватерніони та опис осьового повороту. [3] № 226, 228, 1046, 1048.	4
7	Розрахунково-графічна робота.	12
	<b>Разом</b>	<b>56</b>

### Семестр 2

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
-------	--------------------------------	-----------------

1	Розв'язання задач за темами: Канонічне рівняння, фокальна, директоріальна та оптична властивість еліпсу. Канонічне рівняння, фокальна, директоріальна та оптична властивість гіперболи. [3] № 512, 514, 518, 520, 524, 528, 534, 538, 542, 548, 558, 560, 562, 578, 582, 598, 600.	4
2	Розв'язання задач за темами: Канонічне рівняння, директоріальна та оптична властивість параболи. Полярні рівняння параболи, еліпса і гіперболи. [3] № 608, 610, 614, 618, 620, 622, 624, 626, 628, 632, 634, 638, 650.	4
3	Розв'язання задач за темами: Взаємне розташування прямої і кривої 2-го порядку. [3] № 664, 666, 672, 674, 678, 680, 684, 712, 714, 720, 722, 726, 738, 742, 782.	4
4	Розв'язання задач за темами: Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Поверхні переносу. [3] № 882, 886, 888, 892, 894, 902, 904, 914, 924, 926, 930.	4
5	Розв'язання задач за темами: Канонічні форми рівнянь поверхонь другого порядку: еліпсоїди, гіперболоїди, параболоїди, конуси, циліндри. [3] № 932, 934, 940, 942, 944, 948, 953 (парні), 962 (парні).	8
6	Розв'язання задач за темами: Діаметри та діаметральні площини. Центр та площини симетрії. [3] № 782, 784, 792, 794, 798, 800, 806, 808, 818, 820, 1016, 1018, 1020, 1022, 1026, 1028, 1032, 1034.	8
7	Розв'язання задач за темами: Спрощення рівняння кривої 2-го порядку перетворенням координат і за інваріантами. Класифікаційна теорема для кривих 2 порядку. [3] № 859 (парні), 861 (парні), 862 (парні)	10
8	Розв'язання задач за темами: Спрощення рівняння поверхні 2-го порядку перетворенням координат і за інваріантами. Класифікаційна теорема для поверхонь 2 порядку. [3] № 1041 (парні), 1042 (парні), 1043 (парні)	8
9	Розв'язання задач за темами: Прямолінійні твірні на поверхні однопорожнинного гіперболоїду. Прямолінійні твірні на поверхні гіперболічного параболоїду. [3] № 970, 972, 974, 980, 982, 984, 986	6
<b>Разом</b>		<b>56</b>

## 6. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічна робота на тему «Застосування векторів в геометрії».

## 7. Методи навчання

Лекційно-практичні, пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові.

## 8. Методи контролю

- облік відвідування аудиторних занять;
- перевірка виконання домашніх завдань;
- контрольна робота (2),
- розрахунково-графічна робота (1);
- підсумковий контроль – залік.

## 9. Схема нарахування балів

### Семестр 1

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання						Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Розрахунково-графічна робота	Разом	Залік	Сума
Розділ 1		Розділ 2		Розділ 3						
T1	T2	T1	T2	T1	T2					
5	10	5	10	5	5	10	10	60	40	100

### Семестр 2

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання							Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Залік	Сума
Розділ 1			Розділ 2		Розділ 3					
T1	T2	T3	T1	T2	T1	T2				
5	5	5	10	5	5	5	20	60	40	100

Мінімальна кількість балів для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) програмою не передбачена.

### Критерії оцінювання навчальних досягнень

#### ***Критерії оцінювання контрольної роботи.***

Максимальна оцінка за виконання контрольної роботи становить: перший семестр – 10 балів, другий семестр – 20 балів. Робота включає 5-8 завдань. За кожне завдання нараховується 3 бали за схемою:

- 3 бали за правильно виконане завдання;
- 2 бали за виконане завдання з помилками/недоліками, що не вплинули на кінцевий результат;
- 1 бал за виконане завдання з технічними/арифметичними помилками при наявності коректної логіки виконання;
- 0 балів в інших випадках

Отримана сума балів зводиться до 10 (перший семестр) або 20 (другий семестр) за формулою

$$\frac{\text{Сума набраних балів}}{\text{Максимальна сума балів}} \cdot 10(\text{або } 20)$$

#### ***Критерії оцінювання розрахунково-графічної роботи.***

Максимальна оцінка за виконання РГР становить 10 балів, робота включає 5-8 завдань. За кожне завдання нараховується 3 бали за схемою:

- 3 бали за правильно виконане завдання;
- 2 бали за виконане завдання з помилками/недоліками, що не вплинули на кінцевий результат;

- 1 бал за виконане завдання з технічними/арифметичними помилками при наявності коректної логіки виконання;
- 0 балів в інших випадках

Отримана сума балів зводиться до 10 за формулою  $\frac{\text{Сума набраних балів}}{\text{Максимальна сума балів}} \cdot 10$

**Зміст залікової роботи:**

Перший семестр: задачі на теми «пряма на площині», «прямі та площини у просторі».  
Другий семестр: теоретичне питання та задачі на тему «криві та поверхні другого порядку».

**Критерії оцінювання залікової роботи.**

- Відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою – 36-40 балів.
- Робота з декількома незначними помилками або з однією-двома значними помилками – 28-35 балів.
- Робота з трьома значними помилками – 20-27 балів.
- Робота, що потребує повної переробки – 0-19 балів.

**Шкала оцінювання: дворівнева**

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
50-100	зараховано
1-49	не зараховано

**10. Рекомендована література**

**Основна література**

1. Борисенко О.А., Ушакова Л.М. Аналітична геометрія. – Харків: Основа, 1993
2. Кириченко В. В., Петкевич Н. Ю., Петравчук А. П.. Аналітична геометрія. — Київ: ВПЦ «Київський університет», 2003. — 192 с.
3. Збірник задач з аналітичної геометрії / За ред. В. В. Кириченка. — Кам'янець-Подільський: Аксиома, 2005. — 228 с.

**Допоміжна література**

1. Ямпольський О.Л. Аналітична геометрія. Вектори, прямі і площини. Навч.-метод. посібник, ХНУ ім. В.Н.Каразіна. Харків, 2020. 116 с.
2. Ямпольський О.Л., Шугайло О.О. Аналітична геометрія. Канонічні криві та поверхні другого порядку. Навч.-метод. посібник, ХНУ ім. В.Н.Каразіна. Харків, 2021. 100 с.
3. Ямпольський О.Л. Аналітична геометрія. Криві і поверхні другого порядку: загальна теорія. Навч.-метод. посібник, ХНУ ім. В.Н.Каразіна. Харків, 2021. 96 с.