

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



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету

проф. Володимир ЛАЗУР

« 28 » серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ І ВИЩА АЛГЕБРА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта
Предметна спеціальність	014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)
Освітня програма	Фізика. Інформатика
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналітична геометрія і вища алгебра» для здобувачів вищої освіти галузі знань 01 Освіта/Педагогіка спеціальності 014 Середня освіта предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія) освітньої програми «Фізика. Інформатика».

Розробники: Рейтій О.К., доцент, канд. фіз.-мат. наук, зав. кафедри алгебри та диференціальних рівнянь;

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

Семчишин Г.Я., старший викладач кафедри алгебри та диференціальних рівнянь.

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

протокол № 9 від « 25 » травня 2024 р.

Завідувач кафедри

Олександр РЕЙТІЙ

Схвалено науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій,

протокол №10 від « 19 » червня 2024 р.

Голова науково-методичної комісії

Наталія ЮРЧЕНКО

© Рейтій О.К., Бортош М.Ю., Семчишин Г.Я., 2024 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4,5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 135	1-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	1-й
	Лекції:
	36 год.
	Практичні (семінарські):
	30 год.
Вид підсумкового контролю: іспит	Лабораторні:
	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	69 год.

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія і вища алгебра» є володіння основними поняттями та методами аналітичної геометрії та вищої алгебри, які необхідні для опрацювання математичних моделей, засвоєння студентами базових понять та методів дослідження, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю.

Основним завданням даної навчальної дисципліни є формування у студентів базових понять аналітичної геометрії та вищої алгебри, розвиток просторової уяви та абстрактного мислення, озброєння геометричними знаннями та алгебраїчним апаратом, що становить основу для подальшої фундаментальної й фахової підготовки майбутнього вчителя фізики та астрономії, а також вчителя інформатики сучасного закладу загальної середньої освіти.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти спеціальності таких компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати спеціалізовані практичні завдання в освітній галузі, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, предметних знань, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, до застосування знань у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання й розуміння предметної області та професійної діяльності.

Фахові (предметні) компетентності (ФК):

ФК1. Здатність перенесення системи наукових знань у професійну діяльність та в площину навчального предмету.

ФК4. Здатність формувати і розвивати в учнів ключові та предметні компетентності засобами навчального предмету та інтегрованого навчання; формувати в них ціннісне ставлення, розвивати критичне мислення.

Фахові (предметні) компетентності

ПК1. Здатність використовувати комплекс наукових знань з фізики та астрономії у поєднанні із необхідним математичним апаратом для пояснення явищ природи, розуміння сучасної природничо-наукової картини світу.

ПК5. Здатність розв'язувати задачі з фізики й астрономії та навчати учнів їх розв'язуванню.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Аналітична геометрія і вища алгебра» є володіння базовими знаннями з курсів «Алгебра», «Алгебра і початки аналізу» та «Геометрія» згідно навчальних програм для ЗЗСО.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Здійснює добір і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів; критично оцінює результати їх навчання та ефективність уроку.	РН4
Демонструє володіння сучасними технологіями пошуку наукової інформації для самоосвіти та застосування її у професійній діяльності.	РН10

Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.	ПРН2
Знає та розуміє фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій; пояснює та застосовує способи двійкового кодування текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.	ПРН8
Використовує інформаційно-комунікаційні технології для подання, редагування, збереження та перетворення текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.	ПРН9

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

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Здобувач повинен здійснювати добір і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів; критично оцінювати результати їх навчання та ефективність уроку.	РН4
Здобувач демонструє володіння сучасними технологіями пошуку наукової інформації для самоосвіти та застосування її у професійній діяльності.	РН10
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.	ПРН2
Здобувач повинен знати та розуміти фізичні, логічні та математичні основи інформаційних технологій; пояснювати та застосовувати способи двійкового кодування текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.	ПРН8
Використовує інформаційно-комунікаційні технології для подання, редагування, збереження та перетворення текстової, числової, графічної, звукової та відеоінформації.	ПРН9

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- розв’язування задач під час практичних занять;
- індивідуальні домашні роботи;
- модульні контрольні роботи;
- іспит.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: робота студента на практичному занятті (усна або письмова відповідь, враховується також виконання домашніх завдань), написання студентом типових індивідуальних домашніх робіт.

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота.

Форма підсумкового контролю: усне опитування за екзаменаційним білетом, який складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань.

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

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	60	100
4	6	6	6	6	6	6		

T1, T2, ..., T7 – теми

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

Поточне оцінювання та самостійна робота							Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	60	100
6	6	6	6	6	6	4		

T1, T2, ..., T7 – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 1	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття (відвідування та активність на занятті)	7	10	8	10
Індивідуальні домашні роботи	6	30	6	30
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		100

Критерії оцінювання індивідуальних домашніх робіт

Оцінювання індивідуальних домашніх робіт проводиться за наступним критерієм (у % від кількості балів, виділених на завдання із заокругленням до цілого числа):

- 0% – домашня робота не виконана;
- 40% – домашня робота виконана частково та містить суттєві помилки у розрахунках;
- 60% – домашня робота виконана повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках;
- 80% – домашня робота виконана повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;
- 100% – домашня робота виконана правильно, вчасно і без зауважень.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Протягом семестру проводиться дві модульні контрольні роботи. Кожна модульна контрольна робота складається з двох блоків.

Блок А. Теоретична частина (20 балів) складається з 10 теоретичних питань, на які потрібно дати коротку відповідь (записати відповідну формулу). Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 2 бали.

Блок Б. Практична частина (40 балів) складається з 5 практичних завдань. Розв'язання кожного практичного завдання оцінюється в 8 балів:

- 8 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;
- 6 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;
- 4 бали – якщо розв'язано вірно не менше 50% обсягу практичного завдання;
- 0 балів – якщо практичне завдання не розв'язано або розв'язано невірно.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Обов'язковою умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю є вчасне виконання індивідуальних домашніх робіт, а також сумарна кількість балів за кожен Модуль – не менше 35 балів.

Підсумковий контроль поводить у вигляді іспиту, який представляє собою усне опитування за екзаменаційним білетом, який складається з двох теоретичних питань та двох практичних завдань. Максимальна оцінка за правильну відповідь на екзаменаційний білет становить 100 балів. Кожне з двох теоретичних питань та двох практичних завдань оцінюється в 25 балів.

Орієнтований перелік питань до іспиту

Частина 1. Аналітична геометрія

1. Лінійні операції над векторами та їх властивості.
2. Скалярний добуток векторів та його властивості.
3. Векторний добуток векторів та його властивості.
4. Мішаний добуток векторів та його властивості.
5. Загальне рівняння прямої. Рівняння прямої у відрізках.
6. Канонічне рівняння прямої. Параметричне рівняння прямої.
7. Рівняння прямої, що проходить через дві задані точки.
8. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом. Рівняння пучка прямих.
9. Нормальне рівняння прямої.
10. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.
11. Відстань від точки до прямої.
12. Загальне рівняння площини. Рівняння площини у відрізках.
13. Рівняння площини, що проходить через три задані точки.
14. Нормальне рівняння площини.
15. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності площин.
16. Відстань від точки до площини.
17. Рівняння прямої в просторі.
18. Кут між прямими в просторі. Умови паралельності та перпендикулярності прямих.
19. Умова належності двох прямих одній площині.
20. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини.
21. Канонічне рівняння еліпса. Форма та характеристики еліпса.
22. Канонічне рівняння гіперболи. Форма та характеристики гіперболи.
23. Канонічне рівняння параболи. Форма та характеристики параболи.
24. Оптичні властивості ліній другого порядку.
25. Поверхні обертання. Еліпсоїд.
26. Гіперболоїди.
27. Параболоїди.
28. Конічні та циліндричні поверхні.

Частина 2. Вища алгебра

1. Матриці. Дії над матрицями.
2. Детермінанти квадратних матриць.
3. Властивості детермінантів.
4. Мінори та їх алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа.
5. Детермінант добутку матриць. Обернена матриця.
6. Системи лінійних рівнянь. Теорема Крамера.
7. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.
8. Лінійні простори. Приклади лінійних просторів.
9. Лінійні підпростори. Лінійна залежність у лінійному просторі.
10. Розмірність і базис лінійного простору.
11. Матриця переходу від одного базису до іншого базису лінійного простору.
12. Зв'язок між координатами елементів лінійного простору в різних базисах.
13. Ранг системи векторів та ранг матриці.

14. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.
15. Системи лінійних однорідних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь.
16. Лінійні оператори лінійного простору. Ядро і образ лінійного оператора.
17. Матриця лінійного оператора. Зв'язок між координатами вектора і його образу під дією лінійного оператора.
18. Зв'язок між матрицями лінійного оператора в різних базисах лінійного простору.
19. Невироджені лінійні оператори. Дії над лінійними операторами та їх матрицями.
20. Власні вектори і власні значення лінійного оператора.
21. Евклідов простір.
22. Ортогональні та ортонормовані системи векторів. Процес ортогоналізації.
23. Квадратичні форми. Канонічний і нормальний вигляд квадратичної форми.
24. Додатно визначені дійсні квадратичні форми.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка ECTS	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	
		для іспиту, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи)	для заліку
A	90 – 100	<i>Відмінно</i>	<i>Зараховано</i>
B	82-89	<i>Добре</i>	
C	74-81		
D	64-73	<i>Задовільно</i>	
E	60-63		
FX	35-59	<i>Незадовільно</i> з можливістю повторного складання	<i>Незараховано</i> з можливістю повторного складання
F	0-34	<i>Незадовільно</i> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	<i>Незараховано</i> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерій оцінювання з дисципліни

– “**відмінно**” **A** (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;

– “**добре**” **B** (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;

– “**добре**” **C** (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;

– “**задовільно**” **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 “задовільно” виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на іспиті та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

– **"задовільно" Е** (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 “достатньо” виставляється студентам, що допустили грубі помилки у відповіді на іспиті та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

– **"незадовільно" ГХ** (35-59 балів) з можливістю повторного складання виставляється студенту, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

– **"незадовільно" F** (1-34 балів) з обов’язковим повторним вивченням дисципліни 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. Аналітична геометрія

Тема 1. Детермінант другого та третього порядків та їх застосування до розв’язування систем лінійних рівнянь.

Детермінанти другого та третього порядків. Системи лінійних рівнянь другого та третього порядків. Формули Крамера.

Тема 2. Векторна алгебра.

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів та його властивості. Векторний добуток векторів та його властивості. Мішаний добуток векторів та його властивості.

Тема 3. Рівняння прямої на площині.

Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між двома прямими. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.

Тема 4. Рівняння площини.

Різні види рівнянь площини. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності площин. Відстань від точки до площини.

Тема 5. Рівняння прямої в просторі. Пряма та площина в просторі.

Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між прямими в просторі. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Умова належності двох прямих одній площині. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої та площини.

Тема 6. Лінії другого порядку.

Канонічне рівняння еліпса. Форма та характеристики еліпса. Канонічне рівняння гіперболи. Форма та характеристики гіперболи. Канонічне рівняння параболи. Форма та характеристики параболи. Оптичні властивості ліній другого порядку.

Тема 7. Поверхні другого порядку.

Загальне рівняння поверхні другого порядку. Поверхні обертання. Еліпсоїди. Гіперболоїди. Параболоїди. Гіперболічний параболоїд. Конічні та циліндричні поверхні.

Модуль 2. Вища алгебра

Тема 1. Матриці. Операції над матрицями. Детермінанти n -го порядку та їх властивості.

Матриці. Сума матриць і добуток числа на матрицю. Добуток матриць. Квадратні матриці. Детермінанти n -го порядку. Властивості детермінантів. Мінори та їх алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа. Детермінант добуту матриць. Обернена матриця.

Тема 2. Системи лінійних рівнянь.

Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь. Правило Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 3. Лінійні простори.

Лінійні простори. Лінійні підпростори. Лінійна залежність елементів лінійного простору. Розмірність і базис скінченновимірного лінійного простору. Координати елемента в базисі. Матриця переходу від одного базису до іншого. Зв'язок між координатами елемента в різних базисах. Ізоморфізм лінійних просторів.

Тема 4. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

Ранг системи елементів лінійного простору та ранг матриці. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Системи лінійних однорідних рівнянь.

Тема 5. Лінійні оператори лінійного простору.

Лінійні оператори лінійного простору. Ядро і образ лінійного оператора. Матриця лінійного оператора. Зв'язок між матрицями лінійного оператора в різних базисах. Невироджені лінійні оператори. Дії над лінійними операторами. Власні вектори і власні значення лінійного оператора.

Тема 6. Евклідов простір.

Евклідов простір. Ортогональна та ортонормована система векторів. Процес ортогоналізації Грама-Шмідта. Побудова ортонормованого базису. Спряжені оператори. Симетричні та ермітові оператори. Ортогональні та унітарні оператори.

Тема 7. Квадратичні форми.

Квадратичні форми. Матриця квадратичної форми. Канонічний і нормальний вигляди квадратичних форм. Дійсні квадратичні форми. Закон інерції дійсних квадратичних форм. Додатно визначені дійсні квадратичні форми. Критерій Сільвестра.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин	
	Форма навчання: денна	
	Р	О
		у тому числі

		Лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Модуль 1. Аналітична геометрія						
Тема 1. Детермінант другого та третього порядків та їх застосування до розв'язування систем лінійних рівнянь.	8	2	2			4
Тема 2. Векторна алгебра.	8	2	2			4
Тема 3. Рівняння прямої на площині.	8	2	2			4
Тема 4. Рівняння площини.	9	2	2			5
Тема 5. Рівняння прямої в просторі. Пряма та площина в просторі.	9	2	2			5
Тема 6. Лінії другого порядку.	11	3	2			6
Тема 7. Поверхні другого порядку.	11	3	2			6
Модульна контрольна робота	2	2				
Разом за модуль	66	18	14			34
Модуль 2. Вища алгебра						
Тема 1. Матриці. Операції над матрицями. Детермінанти n -го порядку та їх властивості.	16	4	4			8
Тема 2. Системи лінійних рівнянь.	9	2	2			5
Тема 3. Лінійні простори.	9	2	2			5
Тема 4. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	9	2	2			5
Тема 5. Лінійні оператори лінійного простору.	8	2	2			4
Тема 6. Евклідові та унітарні простори.	8	2	2			4
Тема 7. Білінійні та квадратичні форми.	8	2	2			4
Модульна контрольна робота	2	2				
Разом за модуль	69	18	16			35
Разом за семестр	135	36	30			69

6.3. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Детермінант другого та третього порядків та їх застосування до розв'язування систем лінійних рівнянь.	2
2	Векторна алгебра.	2
3	Рівняння прямої на площині.	2
4	Рівняння площини.	2
5	Рівняння прямої в просторі. Пряма та площина в просторі	2
6	Лінії другого порядку.	2
7	Поверхні другого порядку.	2
8	Матриці. Операції над матрицями.	2
9	Детермінанти n -го порядку та їх властивості.	2
10	Системи лінійних рівнянь.	2
11	Лінійні простори.	2
12	Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-	2

	Капеллі.	
13	Лінійні оператори лінійного простору.	2
14	Евклідові та унітарні простори.	2
15	Квадратичні форми.	2
Разом		30

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування детермінантів другого порядку до розв'язування систем двох лінійних рівнянь з трьома невідомими.	4
2	Застосування скалярного та векторного добутку двох векторів при розв'язуванні задач фізики. Подвійний векторний добуток.	4
3	Рівняння пучка прямих на площині. Умова перетину трьох прямих на площині в одній точці.	4
4	Пучки та в'язки площин. Умова перетину трьох площин в одній і тільки одній точці.	5
5	В'язка прямих у просторі.	5
6	Визначення канонічного рівняння лінії другого порядку за допомогою інваріантів.	6
7	Визначення канонічного рівняння поверхні другого порядку за допомогою інваріантів.	6
8	Детермінанти матриць спеціальної структури. Знаходження оберненої матриці за допомогою елементарних перетворень.	8
9	Матричний спосіб розв'язування систем лінійних рівнянь.	5
10	Ізоморфізм лінійних просторів.	5
11	Обчислення рангу матриці за допомогою елементарних перетворень. Зв'язок між розв'язками неоднорідної й зведеної однорідної системи лінійних рівнянь.	5
12	Жорданова нормальна форма матриці лінійного оператора.	4
13	Унітарний простір.	4
14	Зведення дійсної квадратичної форми до головних осей.	4
Разом		69

7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Бортош М.Ю. Алгебра: методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань з навчальної дисципліни «Алгебра і геометрія». Частина I. Ужгород : ДВНЗ «УжНУ», 2024. 96 с.
2. Городецький В.В., Боднарук С.Б., Довгей Ж.І., Лучко В.С. Аналітична геометрія в теоремах і задачах. Навчальний посібник Чернівці : Чернівець. нац. ун-т ім. Ю.Федьковича, 2021. 408 с.
3. Осадча Л.К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2020. 205 с.
4. Шапочка І.В. Лінійна алгебра. Навчальний посібник. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2022. 223 с.
5. Шапочка І.В. Лінійна алгебра. Навчальний посібник для індивідуальних робіт. Ужгород : Видавництво УжНУ «Говерла», 2020. 95 с.

6. Яременко Ю.В., Лугченко Л.І. Алгебра та геометрія: навчальний посібник. Частина І. Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2019. 148 с.

Допоміжна література

1. Городецький В.В., Колісник Р. С, Сікора В. С. Курс лінійної алгебри в теоремах і задачах. Частина перша: Навчальний посібник. Чернівці : Книги - XXI, 2018. 336 с.

2. Городецький В.В., Колісник Р.С., Сікора В.С. Курс лінійної алгебри в теоремах і задачах. Частина друга: Навчальний посібник. Чернівці : Технодрук, 2023. 252 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://moodle.uzhnu.edu.ua> – сайт електронного навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

2. <https://mechmat.knu.ua/golovna/fakul-tet/biblioteka> – електронна бібліотека механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

3. <http://www.nbuv.gov.ua> – Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.