

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

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан факультету математики та  
цифрових технологій

\_\_\_\_\_/Маляр М.М. /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АЛГЕБРА І ГЕОМЕТРІЯ**

Рівень вищої освіти	<b>бакалавр</b>
Галузь знань	<b>12 Інформаційні технології</b>
Спеціальність	<b>124 Системний аналіз</b>
Освітня програма	<b>Аналіз даних та сучасні технології програмування Системний аналіз</b>
Статус дисципліни	<b>обов'язкова</b>
Мова навчання	<b>українська</b>

**Ужгород 2021**

Робоча програма навчальної дисципліни «**Алгебра і геометрія**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **12 Інформаційні технології** спеціальності **124 Системний аналіз** освітньої програми **Аналіз даних та сучасні технології програмування** та освітньої програми **Системний аналіз**.

**Розробники:** Бортош М.Ю., канд. фіз.-мат. наук, старший викладач кафедри алгебри,  
Тилищак О.А., доктор. фіз.-мат. наук, доцент кафедри алгебри, доцент,  
Юрченко Н.В., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри алгебри, доцент.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні  
*кафедри алгебри*

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Тилищак О.А.

Схвалено науково-методичною комісією

факультету \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Мулеса О.Ю.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання	
Кількість кредитів ЄКТС 1 семестр – 5; 2 семестр – 4.	Рік підготовки:		
Загальна кількість годин 1 семестр – 150; 2 семестр – 120.	1-й	—	
Кількість модулів –4	Семестр:		
Тижневих годин для денної форми навчання: <u>1 семестр:</u> аудиторних – 4 год., самостійної роботи студента – 4 год.; <u>2 семестр:</u> аудиторних – 3 год., самостійної роботи студента – 3 год.	1-й	2-ий	—
	Лекції:		
	40	30	—
	Практичні (семінарські):		
	34	30	—
Вид підсумкового контролю: залік, екзамен	Лабораторні:		
	—		—
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:		
	76	60	—

## 2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Алгебра і геометрія» є ознайомлення студентів з фундаментальними методами алгебри, вивчення основних алгебраїчних структур, оволодіння класичним векторним та координатним методом, теоретичними положеннями та основними застосуваннями аналітичної геометрії в різних задачах математики та інформатики, їх використання в подальших курсах з математики, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Відповідно до освітньої програми «Аналіз даних та сучасні технології програмування» спеціальності «Системний аналіз», вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність працювати автономно;
- здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.
- здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів;
- здатність визначати основні чинники, які впливають на розвиток фізичних, економічних, соціальних процесів, виокремлювати в них стохастичні та невизначені показники, формулювати їх у вигляді випадкових або нечітких величин, векторів, процесів та досліджувати залежності між ними;
- здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.

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

- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- Здатність працювати автономно;
- Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

## 3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Алгебра і геометрія» є опанування шкільних навчальних дисциплін таких, як алгебра та геометрія.

## 4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Аналіз даних та сучасні технології програмування», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати і вміти застосовувати на практиці аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу;	ПРН 1
Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець тощо;	ПРН 2
Оволодіння належними робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.	ПРН 18
Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.	ПРН 23

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

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати і вміти застосовувати на практиці аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.	ПРН 1
Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець тощо.	ПРН 2
Оволодіння належними робочими навичками працювати самостійно (кваліфікаційна робота), або в групі (лабораторні роботи), уміння отримати результат у рамках обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.	ПРН 18

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

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
<b>Знання з предметної області включають:</b> знання основних понять алгебри, зокрема множини, відображень множин, групи, кільця, поля, комплексного числа, матриці та детермінанта матриці, кільця многочленів; знання методів розв'язування систем лінійних рівнянь, лінійного простору, підпростору лінійного простору, базису лінійного простору, лінійного оператора лінійного простору, власного значення та власного вектора лінійного оператора лінійного простору, квадратичних форм; знання основних понять та властивостей векторної алгебри, теорії ліній та поверхонь першого та другого порядків;	ПРН 1
<b>Когнітивні компетентності включають:</b> 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 18, ПРН 23
<b>До практичних вмінь та навичок входять:</b> вміння виконувати дії над комплексними числами, над матрицями, обчислювати детермінанти, розв'язувати системи лінійних рівнянь, знаходити координати вектора у заданому базисі, обчислювати власні значення та власні вектори лінійного	ПРН 2, ПРН 18, ПРН 23

оператора, зводити матрицю до жорданової нормальної форми, зводити квадратичну форму до канонічного вигляду, розв'язувати елементарні задачі з застосуванням векторів, 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 при дослідженні геометричних об'єктів на площині та у просторі, будувати лінії та поверхні першого та другого порядків.	
---	--

## **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 змістовних модулів; перевірка домашніх робіт; опитування під час 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 одного семестру включає бали за роботу на практичних заняттях, а також оцінювання всіх видів самостійної роботи. В кожному семестрі проводяться також два Модульні контрольні оцінювання і викладаються дві Модульні оцінки. Вплив Поточного контролю та Модульного контрольного оцінювання на Модульну оцінку 100 бальну оцінку однаковий (50 балів максимум). У разі пропуску Модульного контрольного оцінювання здобувачем у графах контролю викладачі роблять позначку “н”. Здобувач вищої освіти, який з поважних причин, підтверджених документально, не мав можливості брати участь у формах поточного контролю та виконати індивідуальне завдання і самостійну роботу, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання, але до початку екзаменаційної сесії. Після завершення вивчення дисципліни викладач виводить Підсумкову модульну оцінку як середнє арифметичне результатів двох модульних контролів (Модульних оцінок) округлену до цілих та виставляється за 100-бальною шкалою, шкалою ЄКТС та національною шкалою.

Форми модульного контролю. До модульного контролю допускаються всі студенти. Модульний контроль проводиться за розкладом, затвердженим деканом факультету. Результати модульного контролю мають бути внесені до відомості обліку успішності здобувачів вищої освіти протягом 2-х днів після його проведення, але обов'язково до початку екзаменаційної сесії. У випадку відсутності студента на модульному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, деканатом складається додатковий розклад Модульного контрольного оцінювання.

Форми підсумкового контролю. Форма підсумкового контролю полягає в оцінюванні рівня опанування студентами навчального матеріалу виключно на підставі результатів виконання ними певних видів робіт, зазначених у робочій програмі навчальної дисципліни. Оцінка за семестр з дисципліни виставляється після закінчення її вивчення та здачі екзамена чи заліка, як максимум Підсумкової модульної оцінки та екзаменаційної чи залікової оцінки.

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

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
5	10	20	5	10		

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
20	15	15		

T1, T2 ... – теми

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

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	50	100
15	15	20		

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
15	35		

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 (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні (семінарські) заняття	9	20	8	20	8	20	7	20
Виконання самостійних домашніх робіт	7	30	8	30	7	30	7	30
Модульна контрольна робота	1	50	1	50	1	50	1	50
<b>Разом</b>		<b>100</b>		<b>100</b>		<b>100</b>		<b>100</b>

## Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінювання модульного контролю здійснюється за шкалою від «0» до «50».

## Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою.

Максимальна кількість балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни, яка завершується екзаменом, становить за поточну успішність 100 балів, на екзамені – 100 балів.

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 іспиту.

Орієнтований перелік питань до заліку (екзамену):

### **1-ий семестр**

1. Множини. Відображення множин
2. Група. Кільце. Поле. Означення та приклади.
3. Поле комплексних чисел. Алгебраїчна форма комплексного числа.
4. Тригонометрична форма комплексного числа. Добування кореня.
5. Корені з одиниці. Первісні корені з одиниці.
6. Дійсний  $n$ -вимірний векторний простір.
7. Базис системи векторів. Базис простору.
8. Матриці. Дії над матрицями.
9. Обернена матриця.
10. Детермінанти. Означення та основні властивості.
11. Теорема Лапласа. Розклад детермінанта за елементами рядку.
12. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Еквівалентність СЛАР.
13. Метод Гаусса розв'язування СЛАР.
14. Правило Крамера.
15. Ранг матриці.
16. Теорема Кронекера-Капеллі.
17. Системи лінійних однорідних рівнянь.
18. Фундаментальна система розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь.
19. Кільце многочленів. Корені многочлена.
20. Основна теорема алгебри.
21. Алгоритм Евкліда.
22. Канонічний розклад многочлена над  $\mathbb{C}$ .
23. Канонічний розклад многочлена над  $\mathbb{R}$ .
24. Вектори. Лінійні операції над векторами.
25. Лінійна залежність векторів.
26. Умови колінеарності 2-х векторів.
27. Умови компланарності 3-х векторів.
28. Декартові системи координат на прямій, площині та в просторі.
29. Скалярний добуток двох векторів.
30. Векторний добуток векторів.
31. Мішаний добуток векторів.
32. Основна теорема про пряму на площині.
33. Різні види рівнянь прямої на площині.
34. Взаємне розташування двох прямих на площині.
35. Відстань від точки до прямої.
36. Основна теорема про площину.
37. Різні види рівнянь площини.



38. Взаємне розташування двох площин.
49. Відстань від точки до площини.
40. Пряма в просторі.
41. Взаємне розташування двох прямих в просторі.
42. Взаємне розташування прямої та площини.

## **2-ий семестр**

1. Лінійний простір над довільним полем. Наслідки з аксіом лінійного простору. Приклади лінійних просторів.
2. Лінійна залежність системи векторів. Ознака лінійної залежності системи векторів.
3. Дві теореми про систему і підсистему.
4. Теорема про лінійні комбінації векторів.
5. Скінченновимірний лінійний простір. Розмірність скінченновимірного лінійного простору. Базис лінійного простору. Теорема про базис і розмірність скінченновимірного лінійного простору.
6. Теорема про доповнення лінійно незалежної системи векторів до базису скінченновимірного лінійного простору.
7. Координати вектора в заданому базисі. Теорема про однозначність розкладу вектора по базису. Теорема про дії над векторами у координатній формі.
8. Зв'язок між координатами вектора в різних базисах. Матриця переходу. Формула перетворення координат вектора.
9. Теорема про оборотність матриці переходу від одного базису скінченновимірного лінійного простору до іншого.
10. Ізоморфізм лінійних просторів. Властивості ізоморфізму лінійних просторів. Класифікація скінченновимірних лінійних просторів над даним полем.
11. Підпростори лінійного простору. Ознаки підпростору. Приклади підпросторів.
12. Дії над підпросторами. Теореми про перетин та суму підпросторів. Теорема про розмірність суми і перетину підпросторів.
13. Прямі суми підпросторів. Ознаки прямої суми.
14. Суміжні класи лінійного простору за підпростором. Властивості суміжних класів. Фактор-простір.
15. Теорема про розмірність трьох просторів.
16. Лінійне відображення лінійних просторів. Ознака лінійного відображення. Найпростіші властивості лінійного відображення. Ознака лінійного відображення.
17. Ядро та образ лінійного відображення. Основна теорема про гомоморфізми для лінійних відображень.
18. Теорема про існування і єдиність лінійного відображення.
19. Матриця лінійного відображення. Формула для координат образу вектора при лінійному відображенні.
20. Зв'язок матриць лінійного відображення при заміні базисів лінійних просторів.
21. Дії над лійними відображеннями. Теорема про простір лінійних відображень.
22. Теорема про добуток лінійних відображень. Теорема про матрицю добутку лінійних відображень.
23. Лінійний оператор лінійного простору. Матриця лінійного оператора скінченновимірного лінійного простору. Зв'язок матриць лінійного оператора при заміні базису лінійного простору.
24. Ядро та образ лінійного оператора. Теорема про розмірності ядра та образу лінійного оператора.
25. Ознаки оборотності лінійного оператора.
26. Характеристичний многочлен матриці і лінійного оператора.
27. Власні вектори і власні значення лінійного оператора. Теорема про підпростір власних векторів, що належать одному власному значенню.
28. Теорема про лінійну незалежність системи власних векторів, що належать попарно різним власним значенням лінійного оператора.
29. Нормальні форми матриць над полем.
30. Евклідов простір. Процес ортогоналізації Грамма – Шмідта.

31. Ортогональні оператори евклідового простору.
32. Симетричні оператори евклідового простору.
33. Квадратичні форми.
34. Зведення квадратичної форми до головних осей.
35. Еліпс.
36. Парабола.
37. Гіпербола.
38. Циліндричні та конічні поверхні. Поверхні обертання.
39. Еліпсоїд та гіперболоїди.
40. Параболоїди.

При оформленні документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за різними системами.

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Екзаменаційна оцінка за національною шкалою
90–100	<b>A</b>	<i>Відмінно</i>
82–89	<b>B</b>	<i>Добре</i>
74–81	<b>C</b>	
64–73	<b>D</b>	<i>Задовільно</i>
60–63	<b>E</b>	
35–59	<b>FX</b>	<i>Незадовільно з можливістю повторного складання</i>
0–34	<b>F</b>	<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.** Алгебраїчні структури.

Множина. Відображення множин. Група. Кільце. Поле.

**Тема 2.** Комплексні числа.

Поле комплексних чисел. Алгебраїчна форма комплексних чисел. Тригонометрична форма комплексного числа. Добування кореня.

**Тема 3.** Системи лінійних рівнянь.

Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса. Детермінанти. Обчислення детермінантів. Правило Крамера. Матриці. Дії над матрицями. Ранг матриці. Дослідження системи лінійних рівнянь.

**Тема 4.**  $n$ -вимірний векторний простір.

$n$ -вимірний векторний простір.

**Тема 5.** Кільце многочленів.

Кільце многочленів. Корені многочленів. Основна теорема алгебри. Алгоритм Евкліда. Канонічний розклад многочлена над  $\mathbb{C}$  та  $\mathbb{R}$ .

#### Модуль 2

**Тема 1.** Елементи векторної алгебри.

Вектори. Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність векторів. Декартові координати. Формули перетворення координат. Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.

**Тема 2.** Пряма на площині.

Рівняння лінії. Порядок алгебраїчної лінії. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої. Взаємне розташування двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої.

**Тема 3.** Площина і пряма в просторі.

Рівняння поверхні. Площина. Різні види рівнянь площини. Відстань від точки до площини. Взаємне розташування двох площин. Пряма в просторі. Взаємне розташування двох прямих. Взаємне розташування прямої та площини.

#### Модуль 3

**Тема 1.** Лінійний простір.

Лінійний простір над довільним полем. Лінійна залежність системи векторів. Базис лінійного простору. Координати вектора в базисі. Підпростори лінійного простору. Дії над підпросторами. Підпростори лінійного простору. Дії над підпросторами.

**Тема 2.** Лінійні відображення.

Лінійне відображення. Лінійний оператор. Матриця лінійного оператора. Дії над лінійними відображеннями та їх зв'язок з діями над їх матрицями. Власні вектори та власні значення лінійного оператора. Подібні матриці. Нормальна форма Фробеніуса. Нормальна форма Жордана.

### Тема 3.

Евклідів простір. Процес ортогоналізації Грама-Шмідта. Ортогональні оператори евклідового простору. Симетричні оператори евклідового простору.

## Модуль 4

### Тема 1.

Квадратична форма. Канонічний вид квадратичної форми. Нормальний вид квадратичної форми. Зведення квадратичної форми до головних осей.

### Тема 2. Канонічна теорія ліній та поверхонь другого порядку.

Канонічні рівняння ліній другого порядку. Загальні рівняння лінії другого порядку. Зведення до канонічного. Циліндричні, конічні поверхні та поверхні обертання. Канонічні рівняння поверхонь другого порядку. Застосування квадратичних форм до зведення лінії другого порядку до канонічного вигляду.

## 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин: 150					
	Форма навчання: денна					
	у тому числі					
	Усього	лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
<b>1-й семестр</b>						
<b>Модуль 1</b>						
Тема 1. Алгебраїчні структури.	10	2	2			6
Тема 2. Комплексні числа.	14	4	2			8
Тема 3. Системи лінійних рівнянь.	30	8	10			12
Тема 4. $n$ -вимірний векторний простір.	10	2	2			6
Тема 5. Кільце многочленів.	14	2	2			10
Модульна контрольна робота	2	2	-	-	-	-
Разом за модуль	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	-	-	<b>42</b>
<b>Модуль 2</b>						
Тема 1. Елементи векторної алгебри.	24	6	6			12
Тема 2. Пряма на площині.	18	4	4			10

Тема 3. Площина і пряма в просторі.	26	8	6			12
Модульна контрольна робота	2	2	-	-	-	-
Разом за модуль	<b>70</b>	<b>20</b>	<b>16</b>			<b>34</b>
Разом за семестр	<b>150</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	-	-	<b>76</b>
2-ий семестр						
Модуль 3						
Тема 1. Лінійний простір.	13	4	5			4
Тема 2. Лінійні відображення.	29	6	7			16
Тема 3. Евклідов простір.	20	4	4			12
Модульна контрольна робота	2	2	-	-	-	-
Разом за модуль	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>32</b>
Модуль 4						
Тема 1. Квадратична форма.	16	4	4			8
Тема 2. Канонічна теорія ліній та поверхонь другого порядку.	38	8	10			20
Модульна контрольна робота	2	2	-	-	-	-
Разом за модуль	<b>56</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			<b>28</b>
Разом за семестр	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	-	-	<b>60</b>

### 6.3. Тематики практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1-й семестр		
1.	Множина. Відображення множин.	1
2	Група. Кільце. Поле.	1
3	Поле комплексних чисел. Алгебраїчна форма комплексних чисел.	1
4	Тригонометрична форма комплексного числа. Добування кореня.	1
5	Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса.	2
6	Детермінанти. Обчислення детермінантів.	2
7	Правило Крамера.	2
8	Матриці. Дії над матрицями.	2
9	Ранг матриці. Дослідження системи лінійних рівнянь.	2
10	$n$ -вимірний векторний простір.	2
11	Кільце многочленів.	2
12	Вектори. Лінійні операції над векторами.	2
13	Лінійна залежність векторів. Декартові координати. Формули перетворення координат.	2
14	Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів.	2
15	Рівняння лінії. Порядок алгебраїчної лінії. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої.	2
16	Взаємне розташування двох прямих на площині. Відстань від точки до прямої.	2
17	Рівняння поверхні. Площина. Різні види рівнянь площини. Відстань від точки до площини	1
18	Взаємне розташування двох площин.	1
19	Пряма в просторі. Взаємне розташування двох прямих.	2
20	Взаємне розташування прямої та площини.	2

Усього за перший модуль		34
2-ий семестр		
1.	Лінійний простір над довільним полем.	1
2	Лінійна залежність системи векторів.	1
3	Базис лінійного простору. Координати вектора в базисі.	2
4	Підпростори лінійного простору. Дії над підпросторами.	1
5	Лінійні відображення лінійних просторів. Матриця лінійного відображення.	1
6	Лінійний оператор. Матриця лінійного оператора.	1
7	Дії над лінійними відображеннями та їх зв'язок з діями над їх матрицями.	1
8	Власні вектори та власні значення лінійного оператора.	2
9	Подібні матриці. Нормальна форма Фробеніуса. Нормальна форма Жордана.	2
10	Евклідів простір. Процес ортогоналізації Грама-Шмідта.	2
11	Ортогональні оператори евклідового простору.	1
12	Симетричні оператори евклідового простору.	1
13	Квадратична форма. Канонічний вид квадратичної форми.	1
14	Нормальний вид квадратичної форми.	1
15	Зведення квадратичної форми до головних осей.	2
16	Канонічні рівняння ліній другого порядку.	2
17	Загальні рівняння лінії другого порядку. Зведення до канонічного.	2
18	Циліндричні, конічні поверхні та поверхні обертання.	2
19	Канонічні рівняння поверхонь другого порядку.	2
20	Застосування квадратичних форм до зведення лінії другого порядку до канонічного вигляду.	2
Усього за другий модуль		30

#### 6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма
1-й семестр		
1.	Алгебраїчні структури.	6
2	Комплексні числа.	8
3	Системи лінійних рівнянь.	12
4	$n$ -вимірний векторний простір.	6
5	Кільце многочленів.	10
6	Елементи векторної алгебри.	12
7	Пряма на площині.	10
8	Площина і пряма в просторі.	12
Разом		76
2-ий семестр		
1.	Базис лінійного простору. Координати вектора в базисі.	4
2.	Власні вектори та власні значення лінійного оператора.	6
3.	Подібні матриці. Нормальна форма Фробеніуса. Нормальна форма Жордана.	10
4.	Ортогональні оператори евклідового простору.	6
5.	Симетричні оператори евклідового простору.	6
6.	Зведення квадратичної форми до головних осей.	8

7.	Канонічні рівняння поверхонь другого порядку.	8
8.	Застосування квадратичних форм до зведення лінії другого порядку до канонічного вигляду.	12
<b>Разом</b>		<b>60</b>
<b>Усього годин за навчальний рік</b>		<b>136</b>

## 7. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. *Шапочка І.В.* Курс лекцій з алгебри. Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво Ужну «Говерла», 2003. – 221 с.
2. *Кириченко В. В., Петкевич Н. Ю., Петравчук А. П.* Лекції з аналітичної геометрії. – Київський нац. ун-т: Вид-во “Аксіома” (Кам’янець-Подільськ), 2011. – 255 с.
3. *Дроботенко Е. С., Погоріляк Є. Я.* Практикум з аналітичної геометрії для студентів 1-го курсу математичного факультету (частина І). – Ужгород: Видавництво Ужгородського університету, 1993.
4. *Баранник В.Ф., Дроботенко Е. С., Рудько В.П., Шапочка І. В.* Лінійна алгебра: Навчальний посібник. – Ужгород: Ужгород. держ. ун-т, 1999. – 92 с.
5. *Александров П. С.* Лекции по аналитической геометрии. – М.: Наука, 1968.
6. *Цубербиллер О. Н.* Задачи и упражнения по аналитической геометрии. – М.: Физматгиз, 1962.

### Допоміжна література

1. *Завало С. Т.* Курс алгебри. – К.: Вища школа, 1985. – 503 с.
2. Збірник задач з аналітичної геометрії / За редакцією В. В. Кириченка. – Кам’янець-Подільський: Аксіома, 2005.
3. *Икрамов Х. Д.* Задачник по линейной алгебре / Под редакцией Воеводина В.В. – М.: Наука, 1975. – 320 с.

### Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/103> — репозитарій, методичні роботи науково-педагогічних працівників кафедри алгебри ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
2. <http://e-learn.uzhnu.edu.ua> — сайт електронного навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
3. <https://www.twirpx.com/files/mathematics> — підрозділ сервісу, який за допомогою веб-інтерфейсу, розміщеного за адресою <http://www.twirpx.com>, забезпечує зберігання, накопичення та обміну матеріалів, представлених користувачами у електронному вигляді.
4. <http://www.nbuv.gov.ua> — Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.

**Результати перегляду  
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_/ 20\_\_\_\_н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_від «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_\_р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_/ 20\_\_\_\_н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_від «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_\_р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_/ 20\_\_\_\_н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_від «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_\_р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20\_\_\_\_/ 20\_\_\_\_н.р. без змін; зі змінами (Додаток\_\_\_\_).  
(потрібне підкреслити)

протокол №\_\_\_\_від «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_\_\_р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис) (Прізвище ініціали)