

**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 МАЛЯР/
« ____ » _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛГЕБРА

Рівень вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	(01) Освіта, (11) Математика та статистика
Спеціальність	(014) Середня освіта, (111) Математика
Спеціалізація	(014.04) Математика
Освітня програма	Математика. Інформатика, Математика, Комп'ютерна та бізнес-математика
Статус дисципліни	Обов'язкова
Мова навчання	Українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Алгебра» для здобувачів вищої освіти галузей знань **(01) Освіта, (11) Математика та статистика** спеціальностей **(014) Середня освіта спеціалізації (014.04) Математика** та **(111) Математика** відповідно освітніх програм «**Математика. Інформатика**», «**Математика**», «**Комп'ютерна та бізнес-математика**».

Розробник: Шапочка І. В., доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри алгебри та диференціальних рівнянь.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри алгебри та диференціальних рівнянь протокол №10 від 1 липня 2022 р.

Завідувач кафедри _____ (Олександр РЕЙТІЙ)

Схвалено науково-методичною комісією факультету математики та цифрових технологій протокол №11 від 1 липня 2022 р.

Голова науково-методичною комісії _____ (Наталія ЮРЧЕНКО)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Рік підготовки:	
	1-й	1-й
Кількість модулів – 2	Семестр:	Заїзд:
	1-й	1-й, 2-й, 3-й
Тижневих годин: для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 5	Лекції:	
	46 год	14 год
	Практичні:	
	44 год	12 год
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
Форма контролю: усне опитування	Самостійна робота:	
	90 год	154 год

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Алгебра» є ознайомлення студентів з основами алгебраїчної науки, вивчення основних алгебраїчних систем, виховання алгебраїчної культури, необхідної для глибокого розуміння цілей і задач як основного шкільного курсу математики, так і інших математичних дисциплін, що вивчаються у вузі.

Відповідно до освітньої програми «Математика. Інформатика» вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти спеціальності (014) Середня освіта спеціалізації (014.04) Математика таких компетентностей: ЗК-1, ЗК-2, ЗК-4, ЗК-6, ЗК-7, ЗК-8, ЗК-9, ЗК-10, ЗК-11, ЗК-12, ЗК-14, СК-1, СК-2, ФК-1, ФК-7, ФК-8, ФК-11, ФК-16.

Відповідно до освітніх програм «Математика» та «Комп'ютерна та бізнес-математика» вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти спеціальності (111) Математика таких компетентностей: ЗК-1, ЗК-2, ЗК-3, ЗК-4, ЗК-6, ЗК-7, ЗК-8, ЗК-12, ЗК-13, СК-1, СК-2, СК-3, СК-4, СК-10.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни «Алгебра і аналітична геометрія» потребує попередніх знань з предметів «Алгебра», «Алгебра і початки аналізу» та «Геометрія» в обсязі, передбаченому програмами загальноосвітньої середньої школи.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Математика. Інформатика» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти спеціальності (014) Середня освіта спеціалізації (014.04) Математика таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	ПРН-1
Здатність розуміти основні поняття, принципи, теорії та результати математики; володіння спеціальною математичною термінологією та вміння її передавати з використанням математичних позначень.	ПРН-2
Знання основних понять та теоретичних положень математичного аналізу, алгебри і теорії чисел, аналітичної геометрії, лінійної алгебри, теорії диференціальних рівнянь, функцій комплексної змінної, теорії міри, теорії ймовірностей та математичної статистики, дискретної математики та елементарної математики.	ПРН-3
Уміння формулювати означення, аксіоми і теореми з математики, обґрунтовувати та доводити основні теореми та вміти застосовувати їх при розв'язуванні конкретних математичних та прикладних задач.	ПРН-8
Уміння встановлювати міжпредметні та внутрішньо предметні зв'язки під час вивчення конкретних тем, вищої математики, шкільного курсу математики.	ПРН-23

Відповідно до освітніх програм «Математика» та «Комп'ютерна та бізнес-математика» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти спеціальності (111) Математика таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати основні етапи історичного розвитку математичних знань і парадигм, розуміти сучасні тенденції в математиці	ПРН–1
Знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень	ПРН–3
Розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми	ПРН–4
Пояснювати математичні концепції мовою, зрозумілою для нефахівців у галузі математики	ПРН–7
Розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями	ПРН–10
Розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей	ПРН–11
Знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур	ПРН–15

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

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ОРНД
Знання основних понять теорії множин	ОРНД–07.1
Знання поняття відображення та типів відображень	ОРНД–07.2
Знання основних операцій з комплексними числами	ОРНД–07.3
Знання поняття системи лінійних рівнянь та методів їх розв'язання	ОРНД–07.4
Знання поняття перестановки та їх типів	ОРНД–07.5
Знання поняття підстановки, дії множення над ними та її властивості	ОРНД–07.6
Знання поняття детермінанта матриці та його основні властивості	ОРНД–07.7
Знання поняття матриці та операцій над матрицями	ОРНД–07.8
Знання поняття рангу матриці	ОРНД–07.9
Знання поняття фундаментальної системи розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь	ОРНД–07.10
Знання поняття многочлена, операцій над многочленами та їх властивості	ОРНД–07.11
Знання поняття ділення многочленів	ОРНД–07.12
Знання поняття найбільшого спільного дільника многочленів	ОРНД–07.13
Знання поняття кореня многочлена та властивості коренів многочлена	ОРНД–07.14
Знання поняття дробово раціональної функції	ОРНД–07.15
Вміння виконувати арифметичні дії над комплексними числами	ОРНД–07.16
Вміння підносити комплексні числа до степеня і знаходити корені натурального степеня	ОРНД–07.17
Вміння розв'язувати системи лінійних рівнянь	ОРНД–07.18
Вміння обчислювати детермінант матриці	ОРНД–07.19
Вміння виконувати дії над матрицями та знаходити обернену матрицю	ОРНД–07.20
Вміння виконувати дії над многочленами	ОРНД–07.21

Вміння знаходити найбільший спільний дільник многочленів	ОРНД-07.22
Вміння розкласти дробово раціональну функцію в суму елементарних раціональних дробів	ОРНД-07.23

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;
- виконання самостійної роботи;
- 18 тестів на сайті електронного навчання ДВНЗ «УжНУ»;
- 2 модульні контрольних оцінювання;
- підсумковий семестровий екзамен.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: вибіркове усне опитування перед початком розв’язування завдань під час практичних занять; фронтальна перевірка виконання завдань для самостійної роботи; оцінка активності студента у процесі занять, внесених пропозицій, оригінальних рішень, уточнень і визначень, доповнень попередніх відповідей і т. ін.; письмова (до 15 хв.) контрольна робота, що має одне тематичне завдання; тестування на сайті електронного навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет» в курсі «Алгебра».

Форма модульного контролю: письмове контрольне оцінювання, кожне з яких складається з 10-ти типових завдань.

Форма підсумкового семестрового контролю: усне опитування студента за випадково вибраним екзаменаційним білетом, який складається з двох теоретичних питань і одного практичного завдання.

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

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	40	100
22	8	18	12		

T1, T2, T3, T4 – теми

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

Поточне оцінювання та самостійна робота			Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	40	100
15	15	30		

T1, T2, T3 – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	11	12	11	12
Самостійна робота	11	12	11	12
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	9	36	9	36
Модульна контрольна робота	1	40	1	40
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Протягом семестру проводяться дві підсумкові модульні контрольні роботи, зміст яких відповідає змістовним модулям. Максимальна кількість балів при оцінюванні кожної модульної контрольної роботи становить 40 балів. Модульна контрольна робота складається з десяти типових тематичних завдань. Максимальна оцінка за правильне розв'язання кожного завдання складає 4 бали (0, 1, 2, 3, 4 бали) і виставляється згідно критеріїв викладених у таблиці 1.

Таблиця 1

Зміст завдання	Бали
Отримано правильну відповідь. Обґрунтовано всі ключові моменти розв'язування	4
Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Деякі з ключових моментів розв'язування обґрунтовано недостатньо / Можливі 1–2 негрубі помилки або описки в обчисленнях, перетвореннях, що не впливають на правильність подальшого розв'язування / Отримана відповідь може бути неправильною.	3
Наведено логічно правильну послідовність розв'язування. Деякі з ключових моментів обґрунтовано недостатньо або не обґрунтовано. Можливі 1–2 помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на правильність подальшого розв'язування. Отримана відповідь може бути неправильною або неповною (розв'язано правильно лише частину завдання)	2
У правильній послідовності розв'язування пропущено деякі його етапи. Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано. Отримана відповідь неправильна або завдання розв'язано не повністю	1
Учасник не приступив до розв'язування завдання, або його записи не відповідають зазначеним вище критеріям	0

Критерії оцінювання комп'ютерного тестування

Контроль виконання 18-ти тестів здійснюється за допомогою сайту електронного навчання ДВНЗ «УжНУ» у курсі «Алгебра». Кожен тест складається з 6–8-ми тематичних завдань різних типів: розрахункові з вказанням тільки відповіді, множинного вибору, відповідності, вбудовані відповіді. Максимальна оцінка за правильне розв'язання кожного тесту складає 4 бали. Оцінка за тест виставляється у відсотковому співвідношенні правильно виконаних завдань до числа всіх завдань тесту із заокругленням до десятих.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий екзамен представляє собою усне опитування студента за випадково вибраним екзаменаційним білетом. Кожен екзаменаційний білет складається з двох теоретичних

питань і одного стандартизованого (типового) практичного завдання. Орієнтований перелік питань до екзамену:

1. Множина. Скінченна множина. Підмножина. Рівність множин. Об'єднання множин. Переріз множин. Різниця множин. Декартів добуток множин.
2. Відповідність між множинами. Відображення множин. Область визначення, область значень відображення. Образ елемента. Прообраз елемента. Повний прообраз елемента. Образ відображення. Сюр'єктивне відображення. Ін'єктивне відображення. Рівність відображень.
3. Бієктивне відображення. Тотожне (одичне) відображення. Теорема про бієктивне відображення.
4. Добуток відображень. Теорема про асоціативну властивість добутку відображень.
5. Обернене відображення. Ознака оборотного відображення.
6. Множина комплексних чисел. Сума та добуток комплексних чисел. Теорема про комутативні, асоціативні та дистрибутивні властивості операцій додавання та множення комплексних чисел.
7. Алгебраїчна форма комплексного числа. Уявна одиниця. Дійсна, уявна частини комплексного числа. Дії над комплексними числами, записаними в алгебраїчній формі.
8. Спряжені комплексні числа. Теорема про числа спряжені з сумою та добутком комплексних чисел.
9. Тригонометрична форма комплексного числа. Модуль і аргумент комплексного числа.
10. Теорема про добуток і частку комплексних чисел, записаних у тригонометричній формі.
11. Формула Муавра.
12. Корінь n -го степеня з комплексного числа. Теорема про існування та число коренів n -го степеня з комплексного числа.
13. Корені n -го степеня з одиниці. Властивості коренів n -го степеня з одиниці.
14. Первісний корінь n -го степеня з одиниці. Ознаки первісного кореня n -го степеня з одиниці.
15. Система лінійних рівнянь. Розв'язок системи лінійних рівнянь. Сумісна, визначена системи лінійних рівнянь. Еквівалентність систем лінійних рівнянь. Матриця системи лінійних рівнянь.
16. Елементарні перетворення систем лінійних рівнянь. Достатня умова еквівалентності систем лінійних рівнянь.
17. Система лінійних рівнянь східчастого вигляду. Ознака сумісності системи лінійних рівнянь східчастого вигляду. Загальний розв'язок системи лінійних рівнянь.
18. Теорема про еквівалентність системи лінійних рівнянь системі лінійних рівнянь східчастого вигляду. Метод Гаусса розв'язування системи лінійних рівнянь.
19. Перестановки з n елементів. Теорема про число перестановок з n елементів.
20. Транспозиція елементів перестановки. Теорема про можливість розташування всіх перестановок з n елементів у ряд, в якому кожна наступна перестановка одержується із попередньої однією транспозицією.
21. Парна і непарна перестановки. Теорема про зміну парності перестановки при транспозиції.
22. Підстановки n -го степеня. Теорема про число підстановок n -го степеня.
23. Парна і непарна підстановки. Теорема про коректність означень парної і непарної перестановок.
24. Добуток підстановок n -го степеня. Властивості операції множення підстановок n -го степеня.

25. Детермінант n -го порядку. Властивості детермінанта n -го порядку.
26. Мінори та їх алгебраїчні доповнення. Теорема про добуток мінора на його алгебраїчне доповнення.
27. Теорема Лапласа.
28. Теорема Крамера.
29. Сума матриць. Комутативна, асоціативна властивості операції додавання матриць. Нульова, протилежна матриці.
30. Добуток матриць. Асоціативна властивість операції множення матриць.
31. Дистрибутивна властивість операції множення відносно операції додавання матриць.
32. Теорема про детермінант добутку матриць.
33. Одиначна, обернена матриці. Ознака оберотної матриці.
34. n -вимірний вектор. Рівність n -вимірних векторів. Сума n -вимірних векторів, добуток числа на n -вимірний вектор. Властивості операцій додавання векторів та множення числа на вектор. n -вимірний векторний простір.
35. Лінійна комбінація системи n -вимірних векторів. Лінійна залежність системи n -вимірних векторів. Ознака лінійної залежності системи n -вимірних векторів.
36. Теорема про системи й підсистеми векторів та наслідки з цієї теореми.
37. Теорема про лінійну залежність системи із s n -вимірних векторів за умови $s > n$.
38. Базис n -вимірного векторного простору. Існування базису n -вимірного векторного простору. Канонічний базис.
39. Теорема про довільну систему n -вимірних векторів (про можливість бути або лінійно залежною, або базисом, або бути доповненою до лінійно незалежної системи). Наслідок з цієї теореми про можливість доповнення лінійно незалежної системи n -вимірних векторів до базису n -вимірного векторного простору.
40. Лінійне вираження однієї системи n -вимірних векторів через іншу, та його транзитивна властивість.
41. Теорема про співвідношення між числом s векторів системи n -вимірних векторів b_1, b_2, \dots, b_s та числом t векторів лінійно незалежної системи n -вимірних векторів a_1, a_2, \dots, a_t , яка лінійно виражається через систему b_1, b_2, \dots, b_s .
42. Еквівалентність систем n -вимірних векторів. Теорема про число векторів, що складають базис n -вимірного векторного простору.
43. Базис системи n -вимірних векторів. Теорема про число векторів базису системи n -вимірних векторів. Ранг системи n -вимірних векторів.
44. Ранг матриці. Теорема про ранг матриці.
45. Теорема про рівність рангів системи векторів-стовпців даної матриці та системи векторів-рядків цієї ж матриці.
46. Теорема про ранги еквівалентних матриць. Наслідки з цієї теореми.
47. Теорема про ранг добутку матриць.
48. Теорема Кронекера-Капеллі.
49. Ознака визначеності сумісної системи лінійних рівнянь.
50. Системи лінійних однорідних рівнянь. Властивість розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь. Простір розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь.
51. Фундаментальна система розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь. Теорема про число векторів фундаментальної системи розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь.
52. Зв'язок між розв'язками системи лінійних рівнянь та зведеної для неї системи лінійних однорідних рівнянь.

53. Група. Кільце. Поле. Приклади груп, кілець, полів.
54. Многочлен n -го степеня від невідомої x над полем P . Сума, добуток многочленів. Властивості операції додавання та множення многочленів. Кільце многочленів.
55. Теорема про ділення з остачею в кільці многочленів.
56. Подільність многочленів, дільник многочлена. Ознака дільника многочлена. Властивості подільності многочленів.
57. Теорема про існування найбільшого спільного дільника двох многочленів.
58. Теорема про найбільший спільний дільник двох многочленів.
59. Ознака взаємної простоти многочленів та наслідки з неї.
60. Корінь многочлена. Теорема Безу та наслідок з неї (ознака кореня многочлена).
61. Схема Горнера та її застосування.
62. Кратні корені многочлена. Ознака k -кратного кореня.
63. Основна теорема алгебри. Наслідки з основної теореми алгебри. Формули Вієта.
64. Властивість коренів многочленів з дійсними коефіцієнтами.
65. Незвідні многочлени над полем P та їх властивості.
66. Незвідні многочлени над полями комплексних та дійсних чисел.
67. Теорема про розклад многочлена над полем P у добуток незвідних над полем P многочленів.
68. Поле раціональних дробів. Теорема про розклад раціонального дроби в суму многочлена і правильного раціонального дроби.
69. Теорема про розклад правильного раціонального дроби в суму елементарних раціональних дробів.

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>

- «**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;
- «**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;
- «**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;
- «**D**» (64–73 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вмів 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 вмів 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. Множини. Відображення множин. Поле комплексних чисел.

Множини. Відображення множин. Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма комплексного числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Тригонометрична форма комплексного числа. Модуль та аргумент комплексного числа. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі. Натуральний (цілий) степінь комплексного числа. Формула Муавра. Корінь натурального степеня з комплексного числа. Добування коренів n -го степеня із комплексного числа. Корені з одиниці. Первісні корені n -го степеня із одиниці та їх властивості.

Тема 2. Системи лінійних рівнянь з n невідомими. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.

Системи лінійних рівнянь (СЛР) з n невідомими та їх класифікація. Еквівалентність систем лінійних рівнянь. Поняття матриці. Матриця СЛР. Елементарні перетворення СЛР та відповідних їм матриць. Метод Гаусса розв'язування СЛР.

Тема 3. Перестановки і підстановки. Детермінанти n -го порядку.

Перестановка. Підстановка. Парність перестановки та підстановки. Симетрична група. Детермінанти n -го порядку та їхні властивості. Мінори та їхні алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа. Способи обчислення детермінантів. Правило Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь.

Тема 4. Алгебра матриць.

Дії над матрицями та їх властивості. Теорема про детермінант добутку квадратних матриць. Обернена матриця. Ознака оборотної матриці. Знаходження оберненої матриці за допомогою елементарних перетворень. Матрична форма запису СЛР.

Модуль 2

Тема 1. n -вимірний векторний простір (арифметичний простір). Ранг матриці.

n -вимірний векторний простір. Лінійна залежність і незалежність систем n -вимірних векторів. Теореми про лінійну залежність системи векторів. Теорема про лінійні комбінації системи векторів. Базис системи векторів. Теорема про число векторів базису. Ранг матриці. Теореми про ранг матриці. Канонічна матриця. Знаходження рангу матриці за допомогою елементарних перетворень. Ранг добутку матриць.

Тема 6. Системи лінійних рівнянь (загальна теорія).

Теорема Кронекера-Капеллі. Правило знаходження розв'язків систем лінійних рівнянь. Системи лінійних однорідних рівнянь. Простір розв'язків лінійної однорідної системи рівнянь. Фундаментальна система розв'язків лінійної однорідної системи рівнянь. Зв'язок між розв'язками неоднорідної і відповідної однорідної систем лінійних рівнянь.

Тема 7. Алгебраїчні структури. Многочлени і їх корені.

Групи. Кільця. Поля. Кільце класів лишків. Кільце многочленів від однієї невідомої (змінної) над полем. Теорема про ділення многочленів з остачею. Подільність у кільці многочленів. Найбільший спільний дільник двох многочленів. Алгоритм Евкліда. Умови взаємної простоти многочленів. Корені многочленів. Теорема Безу. Схема Горнера. Кратні корені. Основна теорема алгебри і наслідки з неї. Формули Вієта. Незвідні многочлени над полем, їхні властивості. Розклад многочлена в добуток незвідних. Однозначність розкладу. Многочлени над числовими полями. Поле раціональних дробів. Розклад раціонального дробу у суму найпростіших дробів. Многочлени від кількох невідомих. Симетричні многочлени. Елементарні симетричні многочлени. Основна теорема про симетричні многочлени і наслідки з неї.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
2-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Множини. Відображення множин. Поле комплексних чисел	36	10	10			16
Тема 2. Системи лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь	8	2	2			4
Тема 3. Перестановки і підстановки. Детермінанти n -го порядку	30	6	8			16
Тема 4. Алгебра матриць	12	4	2			6
Модульна контрольна робота	2					2
Разом за модуль	88	22	22			44
Модуль 2						
Тема 1. n -вимірний векторний простір. Ранг матриці	22	6	6			10
Тема 2. Системи лінійних рівнянь (загальна теорія)	16	4	4			8
Тема 3. Алгебраїчні структури. Многочлени і їх корені	52	14	12			26
Модульна контрольна робота	2					2
Разом за модуль	92	24	22			46
Разом за семестр	180	46	44			90

6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Множини. Відображення множин. Завдання: [5, §1, 1, а), б), г); 2 а), б), г); 3, а); 4, а), в); 5 а); 6, а); 7, а); 10, а), в); 11, а), в); 12, а), б); 13, а), г); 14].	4	0,5
2.	Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма комплексного числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Завдання: [5, §2, 1, а), г); 2; 3, а); 4, а); 5 а); 6, а), б), д); 7, а), в); 8, а); 11; 12, а)].	2	0,5
3.	Тригонометрична форма комплексного числа. Модуль та аргумент комплексного числа. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі. Натуральний (цілий) степінь комплексного числа. Формула Муавра. Завдання: [5, §3, 1, а), б), в); 2, а); 3, а), б), в); 4, а), в); 6, а); 7, а)].	2	0,5
4.	Корінь натурального степеня з комплексного числа. Добування коренів n -го степеня із комплексного числа. Корені з одиниці. Первісні корені n -го степеня із одиниці та їх властивості. Завдання: [5, §3, 8, а); 9, а), б), є); 10, а); 11, а); 12, а), в); 13, а), в); 14, а); 15].	2	0,5
5.	Системи лінійних рівнянь (СЛР) з n невідомими та їх класифікація. Еквівалентність систем лінійних рівнянь. Поняття матриці. Матриця СЛР. Елементарні перетворення СЛР та відповідних їм матриць. Метод Гаусса розв'язування СЛР. Завдання: [5, §4, 1, а), б), в); 2, а), в); 3].	2	1
6.	Перестановки і підстановки. Парність перестановки та підстановки. Симетрична група. Завдання: [5, §5, 1; 3, а), в); 4; 7, а); 8, а), в); 9, а); 11, а); 14, а)].	2	0,5
7.	Детермінанти n -го порядку та їхні властивості. Завдання: [5, §6, 1 а), в); 2; 4, а); 5, а), в); 6, а); 7, а); 10; 13].	2	1
8.	Мінори та їхні алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа. Способи обчислення детермінантів. Завдання: [5, §7, 1; 3; 5; 7; 11; 13; 17; 19].	2	0,5
9.	Правило Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь. Завдання: [5, §8, 1 а), в), д); 2; 3].	2	0,5
10.	Дії над матрицями та їх властивості. Обернена матриця. Ознака оборотної матриці. Знаходження оберненої матриці за допомогою елементарних перетворень. Матрична форма запису СЛР. Завдання: [5, §9, 1, а), г), д); ж), и); 2, а), г); 3; 5, а); 9, а); 10, а), г); 11].	2	0,5
11.	n -вимірний векторний простір. Лінійна залежність і незалежність систем n -вимірних векторів. Теореми про лінійну залежність системи векторів. Теорема про лінійні комбінації системи векторів. Базис системи векторів. Теорема про число векторів базису. Завдання: [5, §10, 1; 2, а); 3, а), в); 4; 7; 10; 12, а), в); 13, а)].	4	1
12.	Ранг матриці. Теореми про ранг матриці. Канонічна матриця. Знаходження рангу матриці за допомогою елементарних перетворень. Ранг добутку матриць. Завдання: [5, §11, 1, а), в); 2; 3, а); 4, а); 5].	2	0,5

13.	Теорема Кронекера-Капеллі. Правило знаходження розв'язків систем лінійних рівнянь. Завдання: [5, §12, 1, а), г), д), і); 2, а), д); 3, а)].	2	0,5
14.	Системи лінійних однорідних рівнянь. Простір розв'язків лінійної однорідної системи рівнянь. Фундаментальна система розв'язків лінійної однорідної системи рівнянь. Зв'язок між розв'язками неоднорідної і відповідної однорідної систем лінійних рівнянь. Завдання: [5, §13, 1, а), г); 2; 4, а); 5; 6].	2	0,5
15.	Групи. Кільця. Поля. Завдання: [5, §14, 1, а), б), в), д), е), є); 3; 5; 11, а), в), е), є), к); 12; 15].	2	0,5
16.	Кільце многочленів від однієї невідомої (змінної) над полем. Теорема про ділення многочленів з остачею. Подільність у кільці многочленів. Найбільший спільний дільник двох многочленів. Алгоритм Евкліда. Умови взаємної простоти многочленів. Завдання: [5, §15, 1, а), в); 2 а), в); 3, а); 4, а), в); 5, а); 6, а); 7].	2	1
17.	Корені многочленів. Теорема Безу. Схема Горнера. Кратні корені. Основна теорема алгебри і наслідки з неї. Формули Вієта. Завдання: [5, §16, 1, а); 2, а), в); 3, а); 4; 5, а); 7; 8, а); 9, а); 10; 12, а); 13].	2	0,5
18.	Незвідні многочлени над полем, їхні властивості. Розклад многочлена в добуток незвідних. Однозначність розкладу. Многочлени над числовими полями. Завдання: [5, §17, 1, а); 2; 3, а), б); 4, а), в), д); 9, а)].	2	0,5
19.	Поле раціональних дробів. Розклад раціонального дробу у суму найпростіших дробів. Завдання: [5, §18, 1; 3, а), г); е); 4, а), в), е)].	2	0,5
20.	Многочлени від кількох невідомих. Симетричні многочлени. Елементарні симетричні многочлени. Основна теорема про симетричні многочлени і наслідки з неї. Завдання: [5, §19, 1; 2, а); 3, а), б); 5, а), б); 7, а); 8, а), в); 9, а); 11].	2	0,5
Разом		44	12

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Множини. Відображення множин. Література: [1, розд. IV, §§1–3], [4, гл. 1, §5], [5, §1]. Завдання: [5, §1, 1, в), д), е); 2 в), д), г); 3, б); 4, б), г); 5 б); 6, б); 7, б); 8; 9; 10, б), г); 11, б), г); 12, в); 13, б), в); д); 15; 16; 17], [4, §1, 1.1–1.6; §2, 2.1–2.13].	6	8
2.	Поняття комплексного числа. Алгебраїчна форма комплексного числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Література: [1, розд. VI, §1], [2, §17], [3, гл. II, §1], [5, §2]. Завдання: [5, §2, 1, б), в), д), е); 3, б); 4, б); 5 б), в); 6, в), г), е), є), ж); 7, б), г); 8, б); 9; 10; 12, б); 13], [4, §20, 20.1–20.11].	4	8
3.	Тригонометрична форма комплексного числа. Модуль та аргумент комплексного числа. Дії над комплексними числами в тригонометричній формі. Натуральний (цілий) степінь комплексного числа. Формула Муавра. Література: [1, розд. VI, §2], [2, §18], [3, гл. II, §2], [5, §3]. Завдання: [5, §3, 1, д), е), є), ж), з), и), і); 2, б); 3, г), д), е); 4, б), г); 5; 6, б), в); 7, б)], [4, §21, 21.1–21.14; §24, 24.1–24.26].	4	8

4.	Корінь натурального степеня з комплексного числа. Добування коренів n -го степеня із комплексного числа. Корені з одиниці. Первісні корені n -го степеня із одиниці та їх властивості. Література: [1, розд. VI, §3], [2, §19], [3, гл. II, §§3–4], [5, §3]. Завдання: [5, §3, 8, б); 9, в), г), д), е), ж); 10, б), в), г); 11, б); 12, б), г); 13, б), г); 14, б); 16–21], [4, §22, 22.1–22.27; §23, 23.1–23.7].	4	8
5.	Системи лінійних рівнянь (СЛР) з n невідомими та їх класифікація. Еквівалентність систем лінійних рівнянь. Поняття матриці. Матриця СЛР. Елементарні перетворення СЛР та відповідних їм матриць. Метод Гаусса розв'язування СЛР. Література: [1, розд. I, §§1–3], [2, §1], [5, §4]. Завдання: [5, §4, 1, г), д), е), є), ж), з), и); 2, б), г)], [4, §8, 8.1–8.2].	4	8
6.	Перестановки і підстановки. Парність перестановки та підстановки. Симетрична група. Література: [1, розд. II, §1], [2, §3], [3, гл. IV, §2, п. 2], [5, §5]. Завдання: [5, §5, 2; 3, б); 5; 6; 7, б); 8, б), г); 9, б), в); 11, б); 12; 13; 14, б); 15], [4, §3, 3.1–3.23].	4	7
7.	Детермінанти n -го порядку та їхні властивості. Література: [1, розд. II, §§2–3], [2, §§2, 4], [3, гл. IV, §2], [5, §6]. Завдання: [5, §6, 1 б), г); 3; 4, б); 5, б), г), д); 6, б); 7, б); 8; 9; 11; 13], [4, §9, 9.1–9.2; §10, 10.1–10.7; §11, 11.1–11.10].	4	8
8.	Мінори та їхні алгебраїчні доповнення. Теорема Лапласа. Способи обчислення детермінантів. Література: [1, розд. II, §4], [2, §§5–7], [3, гл. IV, §5, §2, п. 8], [5, §§7–8]. Завдання: [5, §7, 2; 4; 6; 8; 9; 10; 12; 14–16; 18; 20–23; §7, 2; 4; 5–8; 10], [4, §12, 12.1–12.4; §13, 13.1–13.3; §14, 14.1; §8, 8.6–8.9].	4	7
9.	Правило Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь. Література: [1, розд. II, §4], [2, §§5–7], [3, гл. IV, §5, §2, п. 8], [5, §§7–8]. Завдання: [5, §8, 2; 4; 6–8; 10], [4, §8, 8.6–8.9].	4	7
10.	Дії над матрицями та їх властивості. Обернена матриця. Ознака оборотної матриці. Знаходження оберненої матриці за допомогою елементарних перетворень. Матрична форма запису СЛР. Література: [1, розд. III, §§1–3], [2, §§13–15], [3, гл. IV, §§1,6], [5, §9]. Завдання: [5, §9, 1, б), в), е), є), з); і), ї); 2, б), в); 4; 5, б); 6–8; 9, б); 10, б), в), д)], [4, §17, 17.1–17.29; §18, 18.1–18.12].	6	8
11.	n -вимірний векторний простір. Лінійна залежність і незалежність систем n -вимірних векторів. Теореми про лінійну залежність системи векторів. Теорема про лінійні комбінації системи векторів. Базис системи векторів. Теорема про число векторів базису. Література: [2, §§8–9, §29], [3, гл. IV, §3], [5, §10]. Завдання: [5, §10, 2, б); 3, б), г); 5; 6; 8; 9; 11; 12, б), г); 13, б); 14], [4, §6, 6.1–6.18].	6	8
12.	Ранг матриці. Теореми про ранг матриці. Канонічна матриця. Знаходження рангу матриці за допомогою елементарних перетворень. Ранг добутку матриць. Література: [1, розд. IX, §5], [2, §10], [3, гл. IV, §3], [5, §11]. Завдання: [5, §11, 1, б), г); 2; 3, б); 4, б), в), г); 6; 7; 8], [4, §7, 7.1–7.19].	4	7
13.	Теорема Кронекера-Капеллі. Правило знаходження розв'язків систем лінійних рівнянь. Література: [1, розд. IX, §6], [2, §11], [3, гл. IV, §4, п. 3], [5, §12]. Завдання: [5, §12, 1, б), в), е), є), ж), з); 2, б), в), г), е); 3, б)], [4, §8, 8.2].	4	8
14.	Системи лінійних однорідних рівнянь. Простір розв'язків лінійної однорідної системи рівнянь. Фундаментальна система	4	8

	розв'язків лінійної однорідної системи рівнянь. Зв'язок між розв'язками неоднорідної і відповідної однорідної систем лінійних рівнянь. Література: [1, розд. IX, §6], [2, §12], [3, гл. IV, §4, п. 1–2], [5, §13]. Завдання: [5, §13, 1, б), в), д), е); 3; 4, б); 7–9], [4, §8, 8.4].		
15.	Групи. Кільця. Поля. Література: [1, розд. V, §§1–3], [2, §63, §§43–45], [3, гл. I, §3], [5, §14]. Література: [1, розд. VII, §§1–2], [2, §47, §§20–21], [3, гл. III, §1, гл. VI, §1], [5, §15]. Завдання: [5, §14, 1, г), ж), з), і), й), к), л), м), о); 2; 4; 6–10; 11, б), г), д), ж), з), і), й); 13; 15], [4, §54, 54.1; §55, 55.1–55.10; §63, 63.1–63.5; §66, 66.1–66.2].	4	7
16.	Кільце многочленів від однієї невідомої (змінної) над полем. Теорема про ділення многочленів з остачею. Подільність у кільці многочленів. Найбільший спільний дільник двох многочленів. Алгоритм Евкліда. Умови взаємної простоти многочленів. Література: [1, розд. VII, §§1–2], [2, §47, §§20–21], [3, гл. III, §1, гл. VI, §1], [5, §15]. Завдання: [5, §15, 1, б), г); 2, б), г); 3, б); 4, б), г), д), е); 5, б), г), в); 6, б); 8], [4, §25, 25.1–25.7].	6	8
17.	Корені многочленів. Теорема Безу. Схема Горнера. Кратні корені. Основна теорема алгебри і наслідки з неї. Формули Вієта. Література: [1, розд. VII, §§4–5, розд. VIII, §3], [2, §§22–23], [3, гл. III, §2, гл. IX, §1], [5, §16]. Завдання: [5, §16, 1, б), в); 2, б), г); 3, б); 5, б); 6; 8, б); 9, б); 11; 12, б), в); 14–16], [4, §26, 26.1–26.14; §31, 31.1–31.7].	6	8
18.	Незвідні многочлени над полем, їхні властивості. Розклад многочлена в добуток незвідних. Однозначність розкладу. Многочлени над числовими полями. Література: [1, розд. VII, §3], [2, §§24,48], [5, §17]. Завдання: [5, §17, 1, б), в), г); 3, в), г); 4, б), г), е); 5–8; 9, б), г)], [4, §27, 27.1–27.11; §28, 28.1–28.34].	4	8
19.	Поле раціональних дробів. Розклад раціонального дробу у суму найпростіших дробів. Література: [1, розд. VIII, §4], [2, §25], [3, гл. VI, §3], [5, §18]. Завдання: [5, §18, 2; 3, б), в), д); е), ж), з), и), і); 4, б), г), д), е)], [4, §29, 29.1–29.5].	4	8
20.	Многочлени від кількох невідомих. Симетричні многочлени. Елементарні симетричні многочлени. Основна теорема про симетричні многочлени і наслідки з неї. Література: [1, розд. VIII, §§1–2], [2, §§51–52], [3, гл. III, §3, гл. XI, §1–2], [5, §19]. Завдання: [5, §19, 2, б); 3, в), г); 4; 5, в), г); 6; 7, б); 8, б), г), д), е); 9, б); 10; 12–14], [4, §31, 31.9–31.26].	4	7
Разом		90	154

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

Технічні засоби: комп'ютер та проектор для демонстрації презентацій лекцій.
Програмне забезпечення Acrobat Reader, Geogebra

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Завало С. Т. Курс алгебри. Київ: Вища школа, 1985. 503 с.
2. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: Учебник. Москва: Наука, 1971. 432 с.
3. Фаддеев Д. К. Лекции по алгебре: Учебное пособие для вузов. Москва: Наука, 1984. 416 с.
4. Сборник задач по высшей алгебре / Под ред. А. И. Кострикина : Учебник для вузов. Изд. 3-е, испр. и доп. Москва: Физматлит, 2001. 464 с.
5. Шапочка І. В. Курс лекцій з алгебри. Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво Уж-НУ «Говерла», 2013. 221 с.

Допоміжна література

1. Алгебра і теорія чисел. Практикум: В 2-х ч. / Завало С. Т., Левіщенко С. С., Пилаєв В. В., Рокицький І. О. Київ: Вища школа. Головне вид-во, 1983. Ч. 1. 232 с.
2. Голод Е. С. Курс лекцій по алгебре. Москва: Изд-во ЦПИ при мех.-мат. факультете МГУ, 2004. 112 с.
3. Костарчук В. М., Хацет Б. І. Курс вищої алгебри. Київ: Вища школа, 1969. 540 с.
4. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры: Учебник для вузов. Москва: Физматлит, 2004. 272 с.
5. Кострикин А. И. Введение в алгебру. Часть II. Линейная алгебра: Учебник для вузов. Москва: Физматлит, 2000. 368 с.
6. Мальцев А. И. Основы линейной алгебры. Москва: Наука, 1970. 402 с.
7. Фаддеев Д. К., Соминский И. С. Сборник задач по высшей алгебре: Учебное пособие. Москва: Наука, 1972. 304 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <http://e-learn.uzhnu.edu.ua> — сайт електронного навчання ДВНЗ «Ужгородський національний університет».
2. <http://www.nbuv.gov.ua> — Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського.
3. <http://mechmat.univ.kiev.ua/ua/study/library.php> — електронна бібліотека механіко-математичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.
4. <http://www.twirpx.com/files/mathematics/algebra> — 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.
5. <https://www.geogebra.org> — сайт вільно поширюваного середовища динамічної математики, яке дає можливість створювати «живі креслення» для використання в геометрії, алгебрі.