

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Центральноукраїнський державний
педагогічний університет імені Володимира Винниченка

Кафедра математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри математики



Кушнір В.А.

“30” серпня 2018 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 2.06 Алгебра та геометрія

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

За спеціальністю: 014 Середня освіта (Інформатика)

Освітня програма: Середня освіта (Інформатика та Математика)

факультет фізико-математичний

(назва інституту, факультету, відділення)

2018-2019, 2019-2020 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «Алгебра та геометрія» для студентів за спеціальністю 014 Середня освіта (Інформатика) (галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка),

Розробник: Ізюмченко Людмила Володимирівна, доцент кафедри математики, кандидат фізико-математичних наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри математики

Протокол від «30»серпня 2018 року № 1

Завідувач кафедри _____  Кушнір В.А.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів: 23.5	Галузь знань <u>01 Освіта/Педагогіка</u> (шифр і назва)	Нормативна
	Спеціальність <u>014.09 Середня освіта (Інформатика)</u> (шифр і назва)	
Модулів - 2	Освітня програма: <u>Середня освіта (Інформатика та Математика)</u>	Рік підготовки:
Змістових модулів – 17		1, 2
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розрахункове завдання-4</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 705 (120+240+225+120)		1, 2, 3, 4
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3+6+6+3 самостійної роботи студента - 4+8+6+4	Освітній рівень: <u>бакалавр</u>	Лекції
		38+54+58+18 год.
		Практичні, семінарські
		16+48+50+32 год.
		Самостійна робота
		66+138+117+70 год.
		У тому числі Індивідуальні завдання: 30+50+50+30 год.
		Вид контролю: екзамен (1, 2, 3) залік - 4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Головною **метою** курсу є вивчення основних алгебраїчних систем та геометричних образів, теорії систем лінійних рівнянь, лінійних просторів, алгебри матриць, загальної теорії перетворень і виховання загальної алгебраїчної та геометрично-просторової культури, необхідної як для глибокого розуміння цілей і завдань дисциплін прикладного спрямування, так і для формування математичного фундаменту майбутнього спеціаліста.

У результаті вивчення навчальної дисципліни у студента мають бути сформовані такі *компетентності*:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі освіти та інформатики, що передбачає застосування певних теорій і методів педагогічних та комп'ютерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Фахові компетентності спеціальності

1. **ПК8.** Здатність формувати в учнів критичне мислення, переконання в необхідності обґрунтування гіпотез, розуміння математичного доведення та математичного моделювання.
2. **ПК9.** Здатність забезпечити умови для набуття учнями досвіду застосування математичних знань та умінь, формування їхнього позитивного ставлення до вивчення систематичних курсів алгебри та геометрії.

Програмні результати навчання:

1. **РН13.** Знає та розуміє структуру предметних галузей інформатики та математики, їхнє місце в системі наук, розуміє перспективи розвитку математики, інформатики та інформаційних технологій, їхнє суспільне значення.
2. **РН25.** Знає сутність і основні методи доведення математичних тверджень у навчанні учнів алгебри й геометрії.

У результаті вивчення навчального курсу студент вільно оперує основними поняттями:

- теорії систем лінійних рівнянь (СЛР): дослідження; загальний вектор-розв'язок, рівносильні СЛР, елементарні перетворення СЛР, різні способи розв'язування визначених СЛР;
- алгебри векторів: вільний вектор, базис прямої, площини та простору, скалярний, векторний та мішаний добуток; лінійна залежність і незалежність системи векторів, базис і ранг системи векторів;
- теорії геометричних образів першого порядку: пряма на площині, площина і пряма у просторі, способи задання та основні рівняння;
- теорії визначників та матриць і їхнім застосуванням
- теорії геометричних образів другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола, канонічні рівняння кривих II-го порядку; поверхні II-го порядку; квадрики, зведення загального рівняння квадрики до канонічного виду, класифікація;
- теорії лінійних операторів (ЛО): матриця ЛО, область значень і ядро, ранг і дефект ЛО; власні значення і власні вектори ЛО, зв'язок між власними значеннями і коренями характеристичного рівняння; ЛО з простим спектром; застосування теорії ЛО до дослідження кривих та поверхонь другого порядку;
- теорії унітарних та евклідових просторів: скалярне множення, ортогоналізація, ортонормовані базиси; ЛО на евклідовому та унітарному просторах; спряжені та самоспряжені ЛО;
- теорії квадратичних форм (КФ): ранг, індекс, дійсні КФ, додатньо визначені КФ; зведення КФ до головних осей. Критерій Сильвестра. Застосування теорії КФ до дослідження кривих та поверхонь другого порядку.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент формулює, характеризує, пояснює зміст, класифікує основні поняття, у т.ч.

основні поняття лінійної алгебри та аналітичної геометрії, зокрема такі як алгебраїчна та тригонометричні форми комплексних чисел; система лінійних рівнянь, арифметичний векторний простір, лінійна залежність та незалежність, базис системи векторів; матриця, ранг матриці, обернена, оборотна, елементарна матриці, подібні матриці; підстановка, її парність, визначник, мінор, алгебраїчне доповнення; базис прямої, площини та простору, скалярний, векторний та мішаний добутки; геометричні образи першого порядку та другого порядків на площині та у просторі; векторний простір, підпростір, базис та вимірність простору; скалярний добуток, евклідів та унітарний простори; лінійний оператор та його матриця, ядро та образ ЛО, власні вектори та власні значення, білінійна форма, квадратична форма, ортогональний оператор, самоспряжений оператор.

застосовує способи математичної діяльності (аргументує їх) у розв'язуванні математичних задач, доводить основні математичні факти, виокремлюючи ланцюжки міркувань, розташовуючи їх у логічній послідовності, формулює основні ідеї доведень із предмету, у т.ч.

вміє виконувати арифметичні дії над комплексними числами, підносити їх до степеня, знаходити корені з комплексних чисел, досліджувати та розв'язувати системи лінійних рівнянь, обчислювати визначники, виконувати дії над матрицями, знаходити обернену матрицю; виконувати дії (скалярний, векторний та мішаний добутки) над геометричними векторами, знаходити рівняння прямих та площин, розв'язувати метричні задачі на площині та у просторі, знаходити канонічні рівняння кривих 2-го порядку та виконувати їх схематичне зображення, досліджувати тип поверхонь 2-го порядку, знаходити базис та вимірність простору (підпростору), знаходити координати вектора в заданому базисі, знаходити суму та перетин підпросторів, ортогоналізувати систему векторів та доповнювати її до ортогонального базису; будувати матрицю лінійного оператора, досліджувати структуру ЛО, знаходити власні вектори та власні значення лінійних операторів, зводити матрицю до діагонального виду, зводити до канонічного вигляду квадратичні форми.

3. Тематичний план навчальної дисципліни

Вступ

Предмет алгебри та геометрії, її місце в загальній системі математичних наук. Короткі історичні відомості. Огляд змісту курсу і рекомендованої літератури.

Розділ 1. Елементи дискретної математики.

Тема 1.1. Множини і операції над ними.

1. Поняття множини. Способи задання множини.
2. Операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна.
3. Властивості операцій над множинами.
4. Булеан множини.

Тема 1.2. Відношення.

1. Декартовий добуток множин.
2. Поняття відношення. Способи задання бінарних відношень
3. Операції над відношеннями.
4. Властивості бінарних відношень.
5. Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності, фактор-множина.
6. Відношення порядку.

Тема 1.3. Потужність множини.

1. Рівнопотужні множини. Потужність множини.
2. Злічені множини та їх властивості.
3. Незліченність множини дійсних чисел.
4. Кардинальні числа.
5. Метод математичної індукції.

Тема 1.4. Найпростіші комбінаторні об'єкти.

1. Правила суми і добутку.
2. Основні комбінаторні схеми.
3. Розміщення.
4. Перестановки.
5. Комбінації (сполучення).

Тема 1.5. Комбінаторні тотожності.

1. Тотожності для біноміальних коефіцієнтів. Трикутник Паскаля.
2. Біном Ньютона.
3. Поліноміальна формула.
4. Формула включень та виключень.

Розділ 2. Числа.**Тема 2.1. Теорія подільності цілих чисел.**

1. Відношення подільності та його найпростіші властивості.
2. Ділення з остачею. Теорема про ділення з остачею.
3. Найбільший спільний дільник. Найменше спільне кратне.
4. Алгоритм Евкліда.
5. Взаємно прості числа.
6. Прості числа. Решето Ератосфена.
7. Канонічний розклад числа на прості множники. Основна теорема арифметики.

Тема 2.2. Алгебри.

1. Алгебраїчні операції. Види бінарних операцій.
2. Алгебри. Тип алгебри.
3. Область цілісності, поле.

Тема 2.3. Поле комплексних чисел.

1. Необхідність розширення поля дійсних чисел. Задача про побудову поля комплексних чисел.
2. Геометрична інтерпретація комплексних чисел.
3. Тригонометричний спосіб запису комплексних чисел.
4. Властивості модуля та аргументу.
5. Корені з комплексних чисел.
6. Корені з одиниці, їх властивості. Первісні корені з одиниці.
7. Поняття про "основну теорему алгебри".

Розділ 3. Системи лінійних рівнянь (СЛР).**Тема 3.1. Основні поняття про системи лінійних рівнянь.**

1. Поняття про СЛР та їхні розв'язки.
2. Основна і розширена матриці СЛР.
3. Елементарні перетворення матриць. Еквівалентні системи.
4. Метод Гауса розв'язування СЛР.
5. Дослідження СЛР.

Тема 3.2. Числовий векторний простір.

1. Числовий векторний простір.
2. Лінійна комбінація. Лінійна оболонка.
3. Лінійна залежність.

4. Властивості лінійної залежності.
5. Базис системи векторів.
6. Базис і вимірність векторного простору.

Тема 3.3. Ранг системи векторів.

1. Еквівалентні системи векторів.
2. Ранг системи векторів.
3. Ранг матриці. Теорема про ранг матриці.
4. Практичний спосіб відшукування рангу.

Тема 3.4. Загальна теорія систем лінійних рівнянь.

1. Основні теореми про СЛР: критерій сумісності – теорема Кронекера-Капеллі, критерій означеності.
2. Підпростір розв'язків однорідної СЛР; фундаментальні системи розв'язків.
3. Будова розв'язків неоднорідної сумісної СЛР.

Розділ 4. Алгебра матриць.

Тема 4.1. Дії над матрицями.

1. Поняття матриці.
2. Додавання матриць.
3. Множення матриці на число.
4. Множення матриць.
5. Добуток окремих видів квадратних матриць.
6. Транспонована матриця.
7. Матричний запис системи лінійних рівнянь.
8. Векторний простір матриць.
9. Кільце і алгебра матриць n -го порядку.

Тема 4.2. Обернена матриця.

1. Поняття оберненої матриці.
2. Деякі властивості оберненої матриці.
3. Розв'язування систем лінійних рівнянь в термінах оберненої матриці.
4. Елементарні та еквівалентні матриці.
5. Практичний спосіб відшукування оберненої матриці.

Розділ 5. Визначники.

Тема 5.1. Визначники.

1. Визначники малих порядків, їх обчислення та зв'язок з СЛР. Приклади.
2. Перестановки та підстановки. Симетрична S_n група всіх підстановок n -го степеня.
3. Транспозиції. Інверсії. Парність, непарність підстановок.
4. Визначники n -го порядку та їх властивості (рівноправність рядків і стовпців; лінійність та знакозмінність визначника. Елементарні перетворення).
5. Алгебраїчні доповнення і мінори.
6. Способи обчислення визначників. Приклади.
7. Визначник трикутної матриці.
8. Визначник добутку матриць.

Тема 5.2. Застосування визначників.

1. Теорема і правило Крамера.
2. Формула для оберненої матриці.
3. Теорема про ранг матриці.

Розділ 6. Векторна алгебра.

Тема 6.1. Декартова система координат.

1. Декартові координати.
2. Найпростіші задачі аналітичної геометрії.

- а. Відстань між точками.
- б. Поділ відрізка у даному відношенні.

3. Паралельний перенос.

Тема 6.2. Вектори.

1. Абсолютна величина і напрям вектора.
2. Координати вектора.
3. Лінійні операції над векторами.
4. Колінеарні вектори.
5. Розкладання вектора за двома неколінеарними векторами.
6. Розкладання вектора за трьома некомпланарними векторами.

Тема 6.3. Скалярний добуток векторів.

1. Скалярний добуток та його властивості.
2. Геометричний зміст скалярного добутку.
3. Проекція вектора на вісь.
4. Проекція вектора на площину.

Тема 6.4. Орієнтація площини і простору.

1. Орієнтація площини.
2. Орієнтація простору.

Тема 6.5. Векторний та змішаний добуток векторів.

1. Векторний добуток та його властивості.
2. Геометричні застосування векторного добутку.
3. Змішаний добуток та його властивості.
4. Геометричний зміст змішаного добутку.
5. Геометричні застосування змішаного добутку.

Розділ 7. Прямі і площини.

Тема 7.1. Рівняння прямої і площини.

1. Параметричне рівняння прямої.
2. Рівняння прямої в канонічному вигляді.
3. Рівняння прямої, що проходить через дві точки.
4. Загальне рівняння площини у просторі і прямої на площині.
5. Нормальне рівняння прямої на площині.
6. Рівняння прямої у відрізках.
7. Параметричне рівняння площини.
8. Рівняння площини, що проходить через три точки.
9. Загальне рівняння прямої у просторі.

Тема 7.2. Відстань від точки до прямої і площини.

1. Відстань від точки до площини (прямої на площині).
2. Відстань від точки до прямої в просторі.
3. Відстань між мимобіжними прямими.
4. Рівняння загального перпендикуляру двох мимобіжних прямих.

Тема 7.3. Кути між прямими і площинами.

1. Кут між прямими. Умови паралельності і перпендикулярності прямих.
2. Кут між площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин.
3. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини.

Розділ 8. Многочлени від однієї змінної.

Тема 8.1. Кільце многочленів від однієї змінної.

1. Многочлени від однієї змінної.
2. Многочлени від багатьох змінних.
3. Кільце многочленів від однієї змінної.

4. Ділення з остачею.
5. Найбільший спільний дільник, алгоритм Евкліда для його обчислення.
6. Незвідні многочлени.
7. Розклад на незвідні множники, його однозначність.

Тема 8.2. Корені многочлена.

1. Корені многочлена і лінійні множники.
2. Схема Горнера.
3. Теорема Безу та її наслідки.
4. Кількість коренів.
5. Розклад на лінійні множники і формули Вієта.
6. Кратність кореня, зв'язок з похідною.
7. Відокремлення кратних коренів.
8. Теорема про інтерполяцію.

Тема 8.3. Раціональні дроби.

1. Визначення раціональних дробів і дій над ними.
2. Поле часток.
3. Розклад на найпростіші, його єдиність.

Розділ 9. Векторні простори.

Тема 9.1. Векторні простори.

1. Означення і приклади.
2. Бази і розмірність.
3. Ізоморфізм векторних просторів однакової розмірності.
4. Координати вектора.
5. Матриця перетворення координат.
6. Перетворення координат точок при переході до нової системи координат.

Тема 9.2. Підпростори.

1. Означення і розмірність.
2. Сума і перетин підпросторів, формула Грасмана.
3. Прямі суми підпросторів.

Тема 9.3. Евклідові та унітарні простори.

1. Евклідов векторний простір. Приклади евклідових просторів.
2. Норма вектора, кут між векторами.
3. Нерівність Коші–Буняковського.
4. Унітарний простір.
5. Властивість ортогональної системи ненульових векторів.
6. Ортогональні та ортонормовані базиси.
7. Процес ортогоналізації.
8. Ортогональне доповнення до базису.

Розділ 10. Лінійні відображення та оператори у векторному просторі.

Тема 10.1. Лінійні відображення векторних просторів.

1. Лінійні відображення. Приклади.
2. Матриця лінійного відображення. Координатний вираз лінійного відображення.
3. Ядро і образ лінійного відображення.
4. Ранг і дефект лінійного відображення, зв'язок між ними.
5. Заміна бази. Матриця переходу. Перетворення координат вектора і матриці лінійного відображення при заміні бази.
6. Канонічна форма матриці лінійного відображення.
7. Лінійні комбінації лінійних відображень.
8. Добуток лінійних відображень.
9. Лінійні відображення і системи лінійних рівнянь.

Тема 10.2. Власні числа і власні вектори.

1. Поняття власного числа і власного вектора.
2. Характеристичний многочлен, його зв'язок з власними числами.
3. Теорема Гамільтона-Келі.
4. Діагоналізація лінійних відображень і матриць без кратних власних чисел.
5. Інваріантні підпростори лінійного відображення.

Тема 10.3. Геометричні перетворення.

1. Рухи на площині.
2. Рухи в просторі.
3. Кути Ейлера.
4. Афінні перетворення.
5. Будова групи афінних перетворень на площині.
6. Паралельне проектування.

Розділ 11. Криві та поверхні 2-го порядку.**Тема 11.1. Криві 2-го порядку.**

1. Еліпс.
2. Гіпербола.
3. Парабола.
4. Канонічні рівняння, властивості та побудова.
5. Загальне рівняння кривої другого порядку. Інваріанти.
6. Зведення загального рівняння кривої другого порядку до канонічного виду.
7. Класифікація кривої другого порядку. Приклади.

Тема 11.2. Поверхні 2-го порядку.

1. Поверхні другого порядку: циліндричні, конічні, поверхні обертання.
2. Загальне рівняння поверхні другого порядку та інваріанти.
3. Канонічний вигляд поверхні другого порядку.
4. Класифікація поверхонь другого порядку.

Розділ 12. Білінійні і квадратичні форми.**Тема 12.1. Білінійні форми.**

1. Білінійні форми, приклади.
2. Матриця білінійної форми.
3. Координатний вираз білінійної форми.
4. Перетворення матриці білінійної форми при заміні бази.

Тема 12.2. Квадратичні форми.

1. Квадратичні форми, їх зв'язок з білінійними.
2. Канонічний вигляд симетричних і косиметричних білінійних форм.
3. Дійсні квадратичні форми.
4. Додатновизначені форми.
5. Методи Лагранжа та Якобі зведення квадратичної форми до канонічного виду.
6. Зведення квадратичної форми до головних осей.
7. Закон інерції квадратичної форми.
8. Критерій Сильвестра додатної визначеності квадратичної форми.
9. Застосування квадратичних форм до дослідження кривих та поверхонь другого порядку.

Розділ 13. Теорія конгруенцій.**Тема 13.1. Конгруенції, їх застосування.**

1. Конгруенції, їх властивості.
2. Повна система лишків, її властивості.
3. Кільце класів лишків. Приклади.

4. Зведена система лишків.
5. Функція Ейлера.
6. Теореми Ейлера і Ферма.

Тема 13.2. Конгруенції з одним невідомим.

1. Лінійні конгруенції з одним невідомим, різні методи їх розв'язування.
2. Конгруенції вищих порядків за простим модулем.

Тема 13.3. Арифметичні застосування теорії конгруенцій.

1. Виведення ознак подільності.
2. Розв'язування лінійних діофантових рівнянь.
3. Знаходження остач від ділення.
4. Знаходження довжини періоду та передперіоду десяткового дробу.

Розділ 14. Групи.

Тема 14.1. Групи та підгрупи.

1. Групи. Приклади.
2. Підгрупи груп.
3. Класи суміжності.
4. Розклад групи за підгрупою на суміжні класи.
5. Теорема Лагранжа.

Тема 14.2. Морфізми груп.

1. Ізоморфізм груп. Приклади.
2. Гомоморфізм груп. Приклади.
3. Найпростіші властивості гомоморфізму.
4. Ядро і образ гомоморфізму.
5. Нормальні підгрупи.
6. Факторгрупи.
7. Основна теорема про гомоморфізми груп.

Розділ 15. Кільця і поля.

Тема 15.1. Кільця і поля.

1. Означення і загальні властивості кілець. Приклади кілець.
2. Кільце класів лишків.
3. Гомоморфізми та ідеали кілець.
4. Факторкілець. Основна теорема про гомоморфізми кілець.
5. Типи кілець. Поле.

Тема 15.2. Розширення полів.

1. Типи простих полів. Характеристика поля.
2. Розширення полів.
3. Прості розширення полів. Символічне приєднання кореня.
4. Скінченні розширення полів.
5. Алгебраїчно замкнені поля.
6. Поле розкладу многочлена, його існування та єдиність.
7. Основна теорема алгебри.
8. Поняття про алгебраїчні і трансцендентні числа.

Тема 15.3. Евклідові кільця.

1. Кільця головних ідеалів.
2. Евклідові кільця.
3. Приклади (кільця цілих чисел, многочленів, цілих гаусових чисел).
4. Подільність в евклідових кільцях.
5. Розклад на прості множники і його однозначність в евклідових кільцях.

Розділ 16. Кільце многочленів над полем. Многочлени від багатьох змінних.

Тема 16.1. Звідні і незвідні над даним полем многочлени.

1. Поняття звідності (незвідності).
2. Властивості незвідних над полем P многочленів.
3. Теорема Вієта.

Тема 16.2. Многочлени від однієї змінної над полями C та R .

1. Алгебраїчна замкненість поля комплексних чисел.
2. Незвідні многочлени. Основна теорема алгебри многочленів.
3. Незвідні многочлени від однієї змінної над полем R .
4. Раціональні корені многочленів з цілими коефіцієнтами.
5. Рівняння 3-го і 4-го степенів та їх корені.

Розділ 16.2. Многочлени від багатьох змінних.

1. Кільце многочленів від багатьох змінних.
2. Степінь члена; степінь многочлена, лексикографічний принцип упорядкування многочленів.
3. Вищий член добутку двох многочленів.
4. Симетричні многочлени та їх застосування.

Розділ 17. Чисельні методи алгебри.

Тема 17.1. Розв'язування рівнянь з одним невідомим.

1. Задача відокремлення коренів.
2. Задача уточнення кореня.
3. Метод поділу відрізка навіпіл та його збіжність.
4. Метод хорд.
5. Метод Ньютона та його збіжність.
6. Комбінований метод хорд і дотичних, модифікації методу Ньютона.
7. Метод простої ітерації та його збіжність.

Тема 17.2. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

1. Поняття про точні та наближені методи розв'язування систем лінійних рівнянь.
2. Точні методи: метод Гаусса (його модифікації), формули Крамера, матричний спосіб, метод квадратних коренів для систем з симетричною матрицею.
3. Ітераційні методи для систем лінійних алгебраїчних рівнянь, достатні умови збіжності.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 1						
Розділ 1. Елементи дискретної математики.						
Тема 1.1. Множини і операції над ними.	8	4			2	2
Тема 1.2. Відношення.	10	4	2		2	2
Тема 1.3. Потужність множини.	4	2				2
Тема 1.4. Найпростіші комбінаторні об'єкти.	10	4	2		2	2
Тема 1.5. Комбінаторні тотожності.	6	2			2	2
Разом за розділом 1	38	16	4		8	10
Розділ 2. Числа.						
Тема 2.1. Теорія подільності цілих чисел.	14	4			6	4
Тема 2.2. Алгебри.	4	2				2
Тема 2.3. Поле комплексних чисел.	16	4	4		4	4
Разом за розділом 2	34	10	4		10	10
Розділ 3. Системи лінійних рівнянь.						
Тема 3.1. Основні поняття про системи лінійних рівнянь.	16	4	4		4	4
Тема 3.2. Числовий векторний простір.	8	2			2	4
Тема 3.3. Ранг системи векторів.	10	2	2		2	4
Тема 3.4. Загальна теорія систем лінійних рівнянь.	14	4	2		4	4
Разом за розділом 3	48	12	8		12	16
Разом за 1 семестр	120	38	16		30	36
Семестр 2						
Розділ 4. Алгебра матриць.						
Тема 4.1. Дії над матрицями.	19	4	4		5	6
Тема 4.2. Обернена матриця.	19	4	4		5	6
Разом за розділом 4	38	8	8		10	12
Розділ 5. Визначники.						
Тема 5.1. Визначники.	21	6	4		5	6
Тема 5.2. Застосування визначників.	19	4	4		5	6
Разом за розділом 5	40	10	8		10	12
Розділ 6. Векторна алгебра.						
Тема 6.1. Декартова система координат.	7	2	1			4
Тема 6.2. Вектори.	9	2	1		2	4
Тема 6.3. Скалярний добуток векторів.	10	2	2		2	4
Тема 6.4. Орієнтація площини і простору.	6	2				4
Тема 6.5. Векторний та змішаний добуток векторів.	22	4	6		6	6
Разом за розділом 6	54	12	10		10	22
Розділ 7. Прямі і площини.						
Тема 7.1. Рівняння прямої і площини.	30	6	8		6	10
Тема 7.2. Відстань від точки до прямої і площини.	12	4	2		2	4
Тема 7.3. Кути між прямими і площинами.	10	2	2		2	4
Разом за розділом 7	52	12	12		10	18
Розділ 8. Многочлени.						
Тема 8.1. Кільце многочленів від однієї змінної.	20	4	4		4	8
Тема 8.2. Корені многочлена.	22	4	4		4	10

Тема 8.3. Раціональні дроби.	14	4	2		2	6
Разом за розділом 8	56	12	10		10	24
Разом за 2 семестр	240	54	48		50	88
Семестр 3						
Розділ 9. Векторні простори.						
Тема 9.1. Векторні простори.	9	2	2		2	3
Тема 9.2. Підпростори.	9	2	2		2	3
Тема 9.3. Евклідові та унітарні простори.	15	4	4		4	3
Разом за розділом 9	33	8	8		8	9
Розділ 10. Лінійні відображення та оператори у векторному просторі.						
Тема 10.1. Лінійні відображення векторних просторів.	16	4	4		4	4
Тема 10.2. Власні числа і власні вектори.	14	4	2		4	4
Тема 10.3. Геометричні перетворення.	6	2				4
Разом за розділом 10	36	10	6		8	12
Розділ 11. Криві та поверхні 2-го порядку.						
Тема 11.1. Криві 2-го порядку.	18	4	6		4	4
Тема 11.2. Поверхні 2-го порядку.	18	6	4		4	4
Разом за розділом 11	36	10	10		8	8
Розділ 12. Білінійні і квадратичні форми.						
Тема 12.1. Білінійні форми.	4	2				2
Тема 12.2. Квадратичні форми.	16	4	4		4	4
Разом за розділом 12	20	6	4		4	6
Розділ 13. Теорія конгруенцій.						
Тема 13.1. Конгруенції, їх застосування.	14	2	4		4	4
Тема 13.2. Конгруенції з одним невідомим.	16	4	4		4	4
Тема 13.3. Арифметичні застосування теорії конгруенцій.	8	2	2			4
Разом за розділом 13	38	8	10		8	12
Розділ 14. Групи.						
Тема 14.1. Групи та підгрупи.	14	2	4		4	4
Тема 14.2. Морфізми груп.	14	4	2		4	4
Разом за розділом 14	28	6	6		8	8
Розділ 15. Кільця і поля.						
Тема 15.1. Кільця і поля.	16	4	4		4	4
Тема 15.2. Розширення полів.	12	4	2		2	4
Тема 15.3. Евклідові кільця.	6	2				4
Разом за розділом 15	34	10	6		6	12
Разом за 3 семестр	225	58	50		50	67
Семестр 4						
Розділ 16. Кільце многочленів над полем. Многочлени від багатьох змінних.						
Тема 16.1. Звідні і незвідні над даним полем многочлени.	22	2	6		6	8
Тема 16.2. Многочлени від однієї змінної над полями $\mathbb{C}$ та $\mathbb{R}$.	24	4	6		6	8
Розділ 16.2. Многочлени від багатьох змінних.	24	4	6		6	8
Разом за розділом 16	70	10	18		18	24
Розділ 17. Чисельні методи алгебри.						
Тема 17.1. Розв'язування рівнянь з одним невідомим.	24	4	6		6	8
Тема 17.2. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	26	4	8		6	8
Разом за розділом 17	50	8	14		12	16
Разом за 4 семестр	120	18	32		30	40
Разом	495	114	98		90	193

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		16
Розділ 1. Елементи дискретної математики.		4
1.	Бінарні відношення.	2
2.	Перестановки, комбінації	2
Розділ 2. Числа.		4
3.	Комплексні числа та дії над ними. Тригонометрична форма. Добування коренів	4
Розділ 3. Системи лінійних рівнянь.		8
6.	Системи лінійних рівнянь. Метод Гауса розв'язування СЛР.	4
7.	Ранг системи векторів. Ранг матриці. Відшукування рангу.	2
8.	Підпростір розв'язків однорідної СЛР; фундаментальні системи розв'язків. Будова розв'язків неоднорідної сумісної СЛР.	2
Семестр 2		48
Розділ 4. Алгебра матриць.		8
1.	Дії над матрицями.	4
2.	Обернена матриця.	4
Розділ 5. Визначники.		8
3.	Визначники та методи їх обчислення.	4
4.	Застосування визначників. Формула для оберненої матриці. Теорема і правило Крамера	4
Розділ 6. Векторна алгебра.		10
5.	Вектори та дії над ними	2
6.	Скалярний добуток векторів.	2
7.	Векторний та змішаний добуток векторів.	6
Розділ 7. Прямі і площини.		12
8.	Рівняння прямої і площини.	8
9.	Відстань від точки до прямої і площини.	2
10.	Кути між прямими і площинами.	2
Розділ 8. Многочлени.		10
11.	Кільце многочленів від однієї змінної.	4
12.	Корені многочлена.	4
13.	Раціональні дробі.	2
Семестр 3		50
Розділ 9. Векторні простори.		8
1.	Векторні простори. Базис і розмірність. Координати вектора. Матриця перетворення координат.	2
2.	Підпростори. Сума і перетин підпросторів. Прямі суми підпросторів.	2
3.	Евклідові та унітарні простори	4
Розділ 10. Лінійні відображення та оператори у векторному просторі.		6
4.	Лінійні відображення векторних просторів. Матриця лінійного	4

	відображення. Координатний вираз лінійного відображення. Ядро і образ лінійного відображення. Ранг і дефект лінійного відображення, зв'язок між ними. Матриця переходу.	
5.	Власні числа і власні вектори. Характеристичний многочлен. Теорема Гамільтона-Келі. Діагоналізація лінійних відображень і матриць без кратних власних чисел.	2
Розділ 11. Криві та поверхні 2-го порядку.		10
6.	Канонічні рівняння кривої 2-го порядку.	6
7.	Канонічні рівняння поверхонь 2-го порядку.	4
Розділ 12. Білінійні і квадратичні форми.		4
8.	Квадратичні форми. Додатновизначені форми. Закон інерції дійсних квадратичних форм. Критерій Сільвестра додатної визначеності.	4
Розділ 13. Теорія конгруенцій.		10
9.	Конгруенції, їх застосування.	4
10.	Конгруенції з одним невідомим.	4
11.	Арифметичні застосування теорії конгруенцій.	2
Розділ 14. Групи.		6
12.	Групи та підгрупи.	4
13.	Ізоморфізми та гомоморфізми груп.	2
Розділ 15. Кільця і поля.		6
14.	Кільця і поля.	4
15.	Розширення полів.	2
Семестр 4		50
Розділ 16. Кільце многочленів над полем. Многочлени від багатьох змінних.		18
1.	Звідні і незвідні над даним полем многочлени.	6
2.	Многочлени від однієї змінної над полями $\mathbb{C}$ та $\mathbb{R}$.	6
3.	Многочлени від багатьох змінних.	6
Розділ 17. Чисельні методи алгебри.		14
5.	Розв'язування рівнянь з одним невідомим.	6
6.	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	8

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Семестр 1		66
1	Індивідуальне завдання	30
2	Підготовка до лекцій та практичних занять	36
Семестр 2		138
3	Індивідуальне завдання	50
4	Підготовка до лекцій та практичних занять	88
Семестр 3		117

5	Індивідуальне завдання	50
6	Підготовка до лекцій та практичних занять	67
Семестр 4		70
5	Індивідуальне завдання	30
6	Підготовка до лекцій та практичних занять	40

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання в кожному семестрі – 160 год.

9. Методи навчання

На основі джерел інформації: словесний, практичний і наочний.

На основі самостійної пізнавальної діяльності: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідницький та проблемний методи навчання.

10. Методи контролю

Оцінювання активності і знань студентів (індивідуальне опитування) під час практичних занять, оцінювання за ІНДЗ та його захист.

11. Схема нарахування балів, які отримують студенти

1 семестр (екзамен)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Сума
Модуль 1	Модуль 2	Екзамен	100
T1-T12	Виконання та захист ІНДЗ		
48	12	40	

T1, T2 ... T12 – навчальні теми

- Оцінка за Модуль 1 – сума балів, що складається із оцінок за практичні роботи (T1, T2 ... T12).
- Оцінка за Модуль 2 (ІНДЗ) складається із оцінок за виконані завдання, що виносилися на самостійне опрацювання.
- До суми оцінок за два модулі додається оцінка за екзамен.

2 семестр (екзамен)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Сума
Модуль 1	Модуль 2	Екзамен	100
T1-T15	Виконання та захист ІНДЗ		
45	15	40	

T1, T2 ... T15 – навчальні теми

- Оцінка за Модуль 1 – сума балів, що складається із оцінок за практичні роботи (T1, T2 ... T15).
- Оцінка за Модуль 2 (ІНДЗ) складається із оцінок за виконані завдання, що виносилися на самостійне опрацювання.
- До суми оцінок за два модулі додається оцінка за екзамен.

3 семестр (екзамен)

Поточне оцінювання та самостійна робота			Сума
Модуль 1	Модуль 2	Екзамен	100
T1-T18	Виконання та захист ІНДЗ		
45	15		

T1, T2 ... T18 – навчальні теми

1. Оцінка за Модуль 1 – сума балів, що складається із оцінок за практичні роботи (T1, T2 ... T18).
2. Оцінка за Модуль 2 (ІНДЗ) складається із оцінок за виконані завдання, що виносилися на самостійне опрацювання.
3. До суми оцінок за два модулі додається оцінка за екзамен.

4 семестр (залік)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Сума
Модуль 1			Модуль 2	100
T1-T5	Колоквіум	МКР	Виконання та захист ІНДЗ	
40	20	20	20	

T1, T2 ... T5 – навчальні теми

1. Оцінка за Модуль 1 – сума балів, що складається із оцінок за практичні роботи (T1, T2 ... T5), за колоквіум та модульну контрольну роботу.
2. Оцінка за Модуль 2 (ІНДЗ) складається із оцінок за виконані завдання, що виносилися на самостійне опрацювання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Рекомендована література**Базова**

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру.- Москва: Наука,-1977.
2. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре - Москва: Наука. - 1984.
3. Кострикин А. И., Манин Ю.И., Линейная алгебра и геометрия.- Москва: Наука.-1986.

4. Шилов Г. Е., Математический анализ. Конечномерные линейные пространства.- Москва: Наука.-1969.
5. Чарін В. С. Лінійна алгебра. – К.: Техніка, 2005.
6. Фаддеев Д. К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре.- Москва: Наука.- 1977.
7. Проскуряков И.В., Сборник задач по линейной алгебре.- Москва: Наука. -1974
8. Сборник задач по алгебре. (Под редакцией А.И.Кострикина) - Москва: Наука. 1987.
9. Борисенко О.А. Аналітична геометрія (електронний варіант)
10. Лекції з аналітичної геометрії / В.В. Кириченко, Н.Ю. Петкевич, А.П. Петравчук. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2011. – 256 с.
11. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдигін, І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдигіна. — К. : ТВіМС, 2011. — 224 с.

Допоміжна

12. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. -М.: Наука, 1970.
13. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. - М.: Наука, 1975.
14. Калужнін Л.А., Вишенський В.А., Шуб Ц.О. Лінійні простори. - К.: Вища школа, 1971.
15. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. - М.: Наука, 1971.
16. Ленг С. Алгебра. – М.: Мир, 1968.
17. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Наука, 1979.
18. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел. - Ч.І. - К.: Вища школа, 1974.
19. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра і теорія чисел. - Ч.ІІ.- К.: Вища школа, 1976.
20. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра и теория чисел. - Ч.І.- К.: Вища школа, 1977.
21. Завало С.Т., Костарчук В.М., Хацет Б.І. Алгебра и теория чисел. - Ч.ІІ.- К.: Вища школа, 1980.
22. Окунев Л.Я. Высшая алгебра. - М.: Просвещение, 1966.
23. Алгебра і теорія чисел. Практикум / за ред. Завало С.Т. - Ч.І.- К.: Вища школа, 1983.
24. Алгебра і теорія чисел. Практикум / за ред. Завало С.Т. - Ч.ІІ.- К.: Вища школа, 1986.
25. Окунев Л.Я. Сборник задач по высшей алгебре. - М.: Просвещение, 1964.

15. Інформаційні ресурси

Інтернет-ресурси з алгебри та геометрії