

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної алгебри та дискретної математики

ОК 07 ВИЩА МАТЕМАТИКА Ч1 (АЛГЕБРА ТА ГЕОМЕТРІЯ)

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ПЕРШИЙ (БАКАЛАВРСЬКИЙ)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ: 123 – КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА: КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ, 2023 Р.

Обсяг	6,5 кредити ECTS, 195 годин
Семестр, рік навчання	1 семестр, 1 рік навчання
Дні, час, місце	За розкладом занять
Викладач (-і)	Савастру Ольга Володимирівна, канд.фіз.-мат.наук, доцент
Контактний телефон	+380972275157
E-mail	savastru@onu.edu.ua
Робоче місце	ауд.100, кафедра комп'ютерної алгебри та дискретної математики, Головний корпус ОНУ, вул. Дворянська, 2, м. Одеса
Консультації	Очні консультації – за розкладом в приміщенні кафедри, онлайн – за потреби - за посиланням Zoom ID: 739 270 1821

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами відбувається під час лекційних та практичних занять, а також консультацій засобами Zoom або через електронну пошту та через груповий чат в Telegram.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення дисципліни - основні теоретичні результати і методи алгебри та аналітичної геометрії.

Пререквізити: для вивчення дисципліни необхідна ґрунтовна математична підготовка шкільного рівня.

Постреквізити курсу: після вивчення навчальної дисципліни здобувачі отримають спеціалізовані концептуальні знання, які включають сучасні наукові здобутки у предметі навчальної дисципліни.

Мета курсу: оволодіння теоретичними знаннями та сучасними методами алгебри та геометрії, набуття вмінь, необхідних для застосування цих методів в подальших навчальних курсах, в прикладних задачах, сприяння розвитку логічного та аналітичного мислення студентів.

Завдання дисципліни: ознайомлення з теоретичними основами алгебри та обчислювальної геометрії, практикою використання та можливостями застосування відповідного апарату у різних предметних областях.

Очікувані результати: У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати: основні поняття векторної алгебри і аналітичної геометрії, матричне числення, алгебру многочленів, теорію систем лінійних алгебраїчних рівнянь, теорію лінійних просторів і лінійних операторів.

вміти: характеризувати якості абстрактних алгебраїчних об'єктів, оволодіти навичками у рішенні типових задач по основним темам, а саме:

- виконувати арифметичні дії над комплексними числами, підносити їх до степеню, знаходити корені з комплексних чисел,
- розв'язувати системи лінійних рівнянь,
- обчислювати визначники, знаходити обернену матрицю,
- знаходити найбільший спільний дільник многочленів,
- записувати матрицю лінійного оператора, знаходити власні числа та власні вектори лінійних операторів,
- зводити до канонічного вигляду квадратичні форми;
- складати рівняння прямих, площин, досліджувати рівняння геометричних об'єктів.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (54 год. (денна ф.н.)), практичних (36 год.), організації самостійної роботи студентів (105 год.).

Під час викладання навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

Пояснювально-ілюстративні методи: лекція, пояснення, самостійне опрацювання літературних джерел, робота з електронними конспектами лекцій та презентаціями, опрацювання наукових публікацій.

Наочні методи: презентації, ілюстрації.

Практичні методи: вправи, тренувальні вправи, творчі вправи, розв'язання розрахункових задач за алгоритмами конкретних методів, практичні роботи.

Методи формування і стимулювання пізнавальної діяльності: навчальні дискусії.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. «Матриці та визначники, простір k^n , загальна теорія систем лінійних рівнянь»

Тема 1. Визначники порядку n .

Визначники порядку 2 та 3, їх властивості. Правило Крамера. Перестановки, їх кількість. Транспозиції, інверсії. Підстановки n -ого степеню, їх кількість. Теорема про розклад транспозиції у транспозицію сусідніх. Визначник порядку n . Властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Визначник діагонального, трикутного та ступінчатого виду. Обчислення визначників спеціального виду. Теорема про розклад визначника по елементам рядка. Теорема Лапласа. Теорема про чужі доповнення.

Тема 2. Простір k^n .

Арифметичні векторні простори k^n . Лінійна комбінація. Лінійно залежні та незалежні системи векторів. Лінійна залежність. I і II критерії лінійної залежності. База системи векторів, її основна властивість. Ранг системи векторів. Еквівалентні системи векторів. Елементарні перетворення. Системи ступінчатого виду. Розмір та базис простору k^n .

Тема 3. Матриці.

Матриці, дії над ними. Елементарні перетворення, зведення матриці до діагонального виду. Ранги матриці. Теорема про ранг матриці. Теорема про визначник добутку матриць. Обернена матриця. Невироджені матриці, критерій невинродженості матриць. Матричні рівняння.

Тема 4. Загальна теорія систем лінійних рівнянь.

Системи m лінійних рівнянь з n невідомими. Сумісність, визначеність, невизначеність системи лінійних рівнянь. Метод Гауса. Теорема

Кронекера-Капелі (у матричній формі). Система лінійних однорідних рівнянь. Теорема про підпростір розв'язків системи лінійних однорідних рівнянь, його розмір. Фундаментальні розв'язки. Теорема про структуру загального розв'язку неоднорідної системи лінійних рівнянь. Метод Крамера.

Змістовий модуль 2. «Аналітична геометрія на площині та у просторі,

комплексні числа»

Тема 5. Аналітична геометрія.

Найпростіші задачі аналітичної геометрії. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Скалярний добуток векторів, його властивості, зміст та застосування. Векторний добуток векторів, властивості. Геометричний та фізичний зміст. Обчислення векторного добутку за відомими координатами векторів-множників. Мішаний добуток векторів, його властивості та геометричний зміст. Необхідна та достатня умова компланарності векторів. Обчислення мішаного добутку. Пряма та площина у просторі. Криві та поверхні другого порядку. Канонічні рівняння кривих другого порядку (еліпс, коло, гіпербола, парабола). Їх властивості.

Тема 6. Комплексні числа.

Визначення комплексного числа. Алгебраїчна форма комплексних чисел, дії над ними. Квадратні рівняння. Тригонометрична форма комплексних чисел, їх геометрична інтерпретація. Формула Муавра. Корені n -ого степеня з комплексного числа, корні з одиниці.

Тема 7. Квадратичні форми.

Квадратична форма. Матриця та ранг квадратичної форми. Канонічний вид кв.ф. Метод Лагранжа. Еквівалентність квадратичних форм над полем дійсних та комплексних чисел. Додатньо визначені кв. ф. Критерій Сильвестра.

Змістовий модуль 3. «Лінійні простори. Елементи лінійних операторів»

Тема 8. Лінійний простір.

Поняття лінійного простору, базис та розмір. Матриця переходу від старого базису до нового базису. Підпростори, сума та перетин підпросторів. Теорема Грасмана. Пряма сума підпросторів. Критерій прямої суми.

Тема 9. Евклідові простори.

Скалярний добуток, його властивості. Евклідові простори. Нерівність Коши-Буняковського. Ортогональні системи векторів. Процес ортогоналізації Грама-Шмідта. Визначник Грама. Ортогональне доповнення.

Тема 10. Лінійні відображення.

Лінійні відображення та їх матриці, приклади. Ядро та образ лінійного відображення, їх структура; ранг, дефект. Лінійні оператори. Зміна матриці лінійного відображення при зміні баз. Власні числа та власні вектори лінійних операторів, їх властивості. Характеристичний многочлен. Теорема Гамільтона-Келі. Оператор простої структури. Власний базис. Інваріантні підпростори, кореневі підпростори. ЖНФ.

Тема 11. Оператори в унітарних просторах.

Оператори в унітарних просторах: спряжений оператор (його існування, властивості), нормальний оператор (критерій, властивості), самоспряжений оператор, унітарний оператор. Зведення квадратичної форми до головних осей.

Перелік рекомендованої літератури

1. Матриці та системи лінійних рівнянь: навчальний посібник / Під редакцією О. В. Савастру. – Одеса: Одеський національний університет імені І.І.Мечникова, 2019. – 121 с.
2. Савастру О. В. Збірник тестових завдань з вищої математики/ Савастру О. В. - Одеса, - 2014. - 57с.
- Білонога Д.М., Каленюк П. І. Алгебра та геометрія: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 380 с.
3. Зеліско В. Р., Зеліско Г. В. Основи лінійної алгебри і аналітичної геометрії. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2011. – 326 с.
4. Зеліско В. Р., Зеліско Г. В. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Практикум. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2014. – 374 с.
5. Ординська З.П., Орловський І.В., Руновська М.К. Конспект лекцій з аналітичної геометрії та лінійної алгебри – К.: Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, 2014 – 176 с.
6. Романів О.М. Лінійна алгебра: навч. посібник / О.М. Романів. – Львів: І.Е.Чижиков, 2014. – 279 с.
7. Яременко Ю.В., Лутченко Л.І. Аналітична геометрія. ч.2. Навчально-методичний посібник – Кіровоград: “Антураж А”, 2005. – 116с.

ОЦІНЮВАННЯ

Застосовуються методи поточного та періодичного контролю: усне опитування, контрольні письмові роботи, оцінювання виконання розв'язання розрахункових задач, захист результатів практичних робіт, тестування (бланкове або комп'ютерне), оцінювання виконання практичних навичок.

Форма підсумкового контролю – іспит. Підсумкова оцінка визначається як сума балів за результатами всіх видів контролю

Розподіл балів за видами навчальної роботи:

Види навчальної роботи	Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		
	Кількість балів за 1 заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів (max)	Кількість балів за 1 заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів (max)	Кількість балів за 1 заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів (max)
Поточний контроль на лекціях	1	9	6	0.7	10	7	1	6	6
Практичні заняття	1	7	10	1	5	5	1	6	6
Контрольна робота за змістовим модулем						10			10
Разом			16			22			22
Іспит	40								
Підсумкова сума балів	100								

Розподіл балів за темами:

Поточний та періодичний контроль			Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль № 2	Змістовий модуль № 3		

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	40	100
4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2		
				Контрольна робота за змістовим модулем 2 -10			Контрольна робота за змістовим модулем 3 -10					

Самостійна робота студентів.

До самостійної роботи відноситься підготовка до лекцій, практичних занять, підготовка доповідей, виконання індивідуальних завдань. Обговорення та оцінювання відбувається під час лекційних занять (короткими опитуваннями підготовленості студентів), під час практичних занять, перевірка викладачем (із зазначенням критеріїв оцінювання) без прилюдного захисту.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

- своєчасність виконання;
- добросовісність та коректність у представленні текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються);
- повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень;
- творчий підхід до постановки і реалізації завдання;
- відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо).
- вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

ПОЛІТИКА КУРСУ

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються і захищаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10%).

Політика щодо академічної доброчесності: регламентується [Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату у освітній та науково-дослідній роботі учасників освітнього процесу та науковців Одеського національного університету імені І.І. Мечникова \(polozhennya-antiplagiat-2021.pdf \(onu.edu.ua\) \)](#).

Політика щодо відвідування та запізнень: Згідно з п.5.5 [Положення про організацію освітнього процесу в ОНУ](#) відвідування всіх видів навчальних занять (крім лекцій і консультацій) є обов'язковим для здобувачів. За певних обставин навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій або в комбінованій формі.

Мобільні пристрої: у беззвучному режимі та не в руках, без навушників будь-якого типу.

Поведінка в аудиторії: За необхідності здобувач може вийти з аудиторії (дозвіл не потрібний). При запізненні повинен тихо зайти (дозвіл не потрібний) та зайняти робоче місце. Не заважати іншим в отриманні освітньої послуги.