

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра алгебри, геометрії та диференціальних рівнянь.

СИЛАБУС КУРСУ

ОК 5.2 «ЛІНІЙНА АЛГЕБРА ТА АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ»

Обсяг	120 годин/4 кредитів ЄКТС
Семестр, рік навчання	1 семестр, 1 рік навчання, перший (бакалаврський) рівень вищої освіти
Дні, час, місце	За розкладом http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/
Викладач :	Потапенко Ігор Володимирович
E-mail	i.potapenko@onu.edu.ua
Робоче місце	Головний корпус ОНУ, Всеволода Змієнка, 2, каб. 100
Консультації	Очні: понеділок, 14.00-16.00, за попередньою домовленістю – через платформу Zoom

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами відбувається під час лекційних та практичних занять, у дні очних консультацій, за попередньою домовленістю з викладачем – через платформу Zoom, через соціальні мережі Viber, Telegram.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Предмет вивчення дисципліни Предметом вивчення навчальної дисципліни є елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.

Мета дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є оволодіння методом координат при вирішенні геометричних задач на площині і в просторі, а також оволодіння базовими поняттями лінійної алгебри. Метою є підготовка висококваліфікованих та конкурентоспроможних фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Основним завданням вивчення дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є розвиток просторового мислення і вміння робити геометричні висновки з алгебраїчних і аналітичних обчислень щоб допомогти студентам засвоїти основи математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і практичних задач; виробити навички математичного дослідження прикладних математичних задач; прищепити студентам уміння самостійно вивчати літературу з вищої математики та її прикладних питань.

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

- Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

- Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.

- Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен знати:

- основні поняття векторної алгебри і аналітичної геометрії,
- матричне числення,
- 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,
 - 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 (30 год.) та практичних занять (30 год.), організації самостійної роботи студентів (60 год.).

У процесі вивчення навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- словесні методи: лекція, розповідь, бесіда, пояснення, дискусія, обговорення проблемних ситуацій;
- наочні методи: мультимедійна презентація, демонстрація (у вигляді роздаткового ілюстративного матеріалу);
- практичні методи: розв'язання практичних задач (в т.ч. розрахункових).

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 добуток 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 степеню з комплексного числа, корні з одиниці.

- Тема 7. Квадратичні форми.

- Квадратична форма. Матриця та ранг квадратичної форми. Канонічний вид квадратичної форми. Метод Лагранжа. Еквівалентність квадратичних форм над полем дійсних та комплексних чисел. Додатньо визначені квадратичні форми. 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. Критерії прямої суми.

- Тема 9. Евклідові простори.

- Скалярний добуток, його властивості. Евклідові простори. Нерівність Коші - 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

Основна

1. Зеліско В. Р., Зеліско Г. В. Основи лінійної алгебри і аналітичної геометрії. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2011. – 326 с.
2. Зеліско В. Р., Зеліско Г. В. Лінійна алгебра і аналітична геометрія. Практикум. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2014. – 374 с.
3. Кучма М. І. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії: навчальний посібник. Київ, 2018. 380 с.
4. Осадча Л. К. Лінійна алгебра та аналітична геометрія : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2020. 205 с.

Додаткова

1. О.А.Борисенко. Ушакова Л.М. Аналітична геометрія Харків. Основа, 1993
2. Гаврильченко М.Л., Аналітична геометрія, Одеса-Астропринт, 1999.
3. В. В. Булдігін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Київ ТВіМС 2011
4. Діскант В.І. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. / Діскант В.І., Береза Л.Р., Грижук О.П., Захаренко Л.М. – Київ. Вища школа, 2001. – 300с.
5. В.П Дубовик. Вища математика. Навчальний посібник. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – Київ. Либідь, 2006. –648с.
6. 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.
7. Травкін Ю. І. Лінійна алгебра і аналітична геометрія : навч. посіб. Харків:Майдан, 2009. 416 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Методи **поточного контролю**: індивідуальне / фронтальне опитування за питаннями відповідної теми, оцінювання виконання рефератів (оцінювання доповіді та презентації); письмовий контроль: оцінювання розв’язання практичних задач, оцінювання розв’язання ситуаційних вправ та проблемних ситуацій; тестовий контроль: оцінювання поточного тестування за темами.

Періодичний контроль: оцінювання контрольних робіт за змістовими модулями (тестування).

Підсумковий контроль: іспит.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
85–89	B	добре	
75–84	C		
70–74	D	задовільно	
60–69	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів за темами:

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий іспит	Сума балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3					
T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	T 11	40	100
6	5	6	6	6	5	6	5	5	5	5		

Самостійна робота здобувачів.

У межах самостійної роботи здобувачі готуються до обговорення теоретичних питань, які виносяться на практичні заняття, опрацьовують матеріал лекцій, готують доповіді та аналітичні огляди за визначеними темами. Доповіді/аналітичні огляди мають бути написані у науковому стилі, оформлюються 14 шрифтом, 1 міжрядковий інтервал, обов'язково мають містити власні висновки та пропозиції, а також посилання на використані джерела. Обсяг роботи – до трьох сторінок формату А4. Термін подання робіт – у переддень практичного заняття з відповідної теми. У випадку несвоєчасного подання роботи оцінка за неї може бути знижена на 2 бали.

За підсумками змістового модуля здобувачі готуються до проведення модульної контрольної роботи.

ПОЛІТИКА КУРСУ («правила гри»)

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-10%). Обов'язкова присутність здобувачів під час проведення періодичного контролю. У випадку пропуску заняття з поважних причин здобувач зобов'язаний виконати контрольну роботу за змістовим модулем у позанавчальний час за погодженням з викладачем. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

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 \(onu.edu.ua\)](https://onu.edu.ua/plozhennya-antiplagiat-2021.pdf)).

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. В окремих випадках навчання може відбуватись он-лайн з використанням дистанційних технологій. Порядок та умови такого навчання регламентуються *Положенням про організацію освітнього процесу в ОНУ* ([poloz-org-osvit-process 2022.pdf \(onu.edu.ua\)](https://onu.edu.ua/ploz-org-osvit-process-2022.pdf)).

Мобільні пристрої: допускається використання смартфона, планшету або іншого пристрою з доступом до інтернет-мережі під час практичного заняття, у випадках роботи з інформаційними джерелами та їх обговоренням, під час тестування за темою практичного заняття, поточного тестування, виконання контрольної роботи за змістовними модулями з використанням платформи Google classroom, ZOOM (визначається викладачем)

Поведінка в аудиторії: ділова та одночасно творчо-емоційна атмосфера на лекціях та практичних заняттях, під час контрольних заходів – зосереджена, без розмов та відволікань.