



**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-  
ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет інформаційних технологій**  
**Кафедра вищої та прикладної математики**

**СИЛАБУС (SYLLABUS)**

**Дисципліна «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»/  
Linear algebra and analytical geometry»**

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА**

Викладач	Ружицький Ігор Сергійович
Науковий ступінь	Кандидат фізико-математичних наук
Вчене звання	-
Посада	Старший викладач кафедри вищої та прикладної математики
Адреса кафедри	м.Київ, вул. Кіото 19, каб. А-509, А-510
E-mail	<a href="mailto:prikmath@bigmir.net">prikmath@bigmir.net</a>
Консультації	Відповідно до графіку індивідуальних консультацій на сайті кафедри

**ПОЛІТИКА АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ**

<https://knute.edu.ua/file/NjY4NQ==/bf27ad9293fa2bb6f9b2c3031d4b6e4a.pdf>

**Дотримання академічної доброчесності передбачає:**

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей і т.п.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

**Порушенням академічної доброчесності вважається:**

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

**За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:**

- повторне проходження оцінювання (модульний контроль, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньо-професійної програми;
- відрахування з Університету;

- позбавлення наданих університетом пільг;
- відмова у присудженні відповідного ступеня вищої освіти;

### ПОЛІТИКА ЩОДО ВІДВІДУВАННЯ ЗАНЯТЬ

- відвідування занять є обов'язковим;
- Студент, який пропустив практичне заняття, самостійно вивчає матеріал (при виникненні питань може звертатися за консультацією згідно розкладу консультацій викладачів оприлюдненого на сайті кафедри) за наведеними джерелами, виконує завдання і здає його викладачу.
- за об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування та ін.) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із викладачем дисципліни.

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни / тип дисципліни	Лінійна алгебра та аналітична геометрія /вибіркова
Навчальний рік	2020-2021, 2021-2022
Факультет	Факультет інформаційних технологій
Курс	1-2
Семестр	2-4
Освітній ступінь	Бакалавр
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Загальна характеристика	Кількість годин –180 Кількість кредитів – 6 <b>Види занять:</b> лекції, практичні, самостійна робота. <b>Співвідношення аудиторних годин і годин самостійної роботи -</b> 68/112 <b>Мова викладання</b> – українська <b>Форма викладання</b> – очна
Підсумковий контроль	Екзамен
Програмне забезпечення	Пакет Microsoft Office, Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab
Обладнання	Проектор, комп'ютерна техніка із встановленим програмним забезпеченням та доступом до мережі Інтернет.
Необхідні попередні дисципліни	Шкільний курс «Математика»
Методика вивчення	Методика вивчення дисципліни полягає у набутті студентами знань теоретичного і практично-прикладного характеру під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи та вивчення першоджерел і навчально-методичної літератури.
Мета і завдання	<b>Метою</b> вивчення дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є опанування теоретичних знань і набуття практичних навичок з основ лінійної та векторної алгебри, теорії лінійних алгебраїчних рівнянь, аналітичної геометрії, необхідних для досліджень та вивчення важливих задач обробки інформації, а також розробки математичних моделей для вирішення прикладних задач. <b>Завданням</b> вивчення дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія» є: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознайомлення студентів з поняттям матриці, визначника, діями над ними та основними властивостями;</li> <li>• застосовування матриць та визначників до розв'язання задач</li> </ul>

	лінійної алгебри; <ul style="list-style-type: none"> <li>• дослідження та розв'язання будь-яких системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</li> </ul>
<b>Місце дисципліни в освітньо-професійній програмі</b>	
<b>Фахові компетентності (результати навчання)</b>	СК 1 Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.
<b>Програмні результати навчання</b>	ПР 2 Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації. ПР 4 Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо. ПР 12 Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

## **ТЕМАТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Тема 1. Поняття матриці, їх види та операції над ними**

Поняття матриці, її види: квадратні та прямокутні, діагональні, симетричні, трикутні матриці. Лінійні операції над матрицями: сума матриць, множення матриці на дійсне число. Властивості лінійних операцій над матрицями. Добуток матриць. Властивості добутку матриць. Транспонування матриць, властивості матриць. Означення визначника матриці. Мінори, алгебраїчні доповнення. Розклад визначника за рядком. Визначник добутку матриць. Поняття невиродженої матриці, критерії невиродженості матриць. Властивості невироджених матриць. Обернена матриця, її властивості. Метод Гаусса знаходження оберненої матриці. Матричні рівняння. Використання програмних продуктів, що передбачають здійснення операцій над матрицями та визначниками (на прикладі Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab). Задачі, що зводяться до використання матриць і визначників.

### **Тема 2. Означення та класифікація систем лінійних рівнянь та методи їх розв'язання**

Системи лінійних рівнянь. Основні поняття та терміни систем лінійних рівнянь. Еквівалентність систем лінійних рівнянь. Елементарні перетворення систем лінійних рівнянь. Метод Гаусса розв'язання систем лінійних рівнянь. Зведення системи лінійних рівнянь до ступінчастої форми за допомогою елементарних перетворень. Метод Крамера розв'язання систем лінійних рівнянь. Матричний метод розв'язку систем лінійних рівнянь. Задачі, що зводяться до систем лінійних рівнянь.

### **Тема 3. Однорідні системи алгебраїчних лінійних рівнянь, фундаментальна система розв'язків**

Дослідження структури множини розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків однорідної системи лінійних рівнянь, її властивості. Задачі, що зводяться до систем однорідних алгебраїчних лінійних рівнянь.

### **Тема 4. Векторні простори**

Означення векторного простору. Приклади векторних просторів. Базис і розмірність векторних просторів. Координати вектора. Поняття лінійно незалежної (залежної) системи векторів. Лінійні підпростори: означення і приклади. Розмірність лінійного підпростору. Сума і

перетин підпросторів. Пряма сума підпросторів. Практичне використання знань про векторні простори.

### Тема 5. Оператори у векторних просторах

Лінійні оператори: означення. Дії над лінійними операторами. Простір лінійних операторів, його властивості. Ядро і образ лінійного оператора. Матриця лінійного оператора в заданому базисі лінійного простору. Заміна базису в векторному просторі. Перетворення матриці лінійного оператора при переході до нового базису. Характеристичний многочлен лінійного оператора. Власні числа і власні вектори лінійних операторів. Алгебраїчна кратність власного числа. Геометрична кратність власного числа. Критерій існування базису, в якому матриця лінійного оператора є діагональною. Практичне використання знань про оператори у векторних просторах.

### Тема 6. Аналітична геометрія на площині

Системи координат на площині. Декартова прямокутна система координат. Полярна система координат. Перетворення системи координат. Лінія на площині. Основні означення. Пряма на площині. Різні форми рівнянь прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності й перпендикулярності двох прямих. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. Алгебраїчні лінії другого порядку на площині. Основні поняття алгебраїчних ліній другого порядку на площині. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Криві другого порядку. Практичне використання теорії прямих та кривих на площині.

### Тема 7. Аналітична геометрія у просторі

Площина у просторі. Різні форми рівнянь площини. Відхилення та відстань точки від площини. Кут між двома площинами. Умови паралельності та перпендикулярності двох площин. Пряма у просторі. Різні форми рівнянь прямої. Кут між двома прямими у просторі. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої у просторі. Відстань між паралельними прямими у просторі. Відстань між перехресними прямими у просторі. Кут між прямою та площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої та площини. Загальне рівняння поверхні другого порядку. Поверхні другого порядку. Практичне використання теорії прямих, площин та кривих у просторі.

### Перелік навчальних робіт студентів та оцінки їх у балах з дисципліни «Лінійна алгебра та аналітична геометрія»

Види робіт	К-сть балів
Практичне заняття №1. Виконання вправ з додавання матриць та множення матриць на числа. Виконання вправ із множення квадратних матриць.	2
Практичне заняття №2. Виконання практичних завдань з обчислення визначників квадратних матриць розміру $2 \times 2$ , $3 \times 3$ за відомими алгоритмами, а також більшого розміру шляхом розкладання через елементи рядків та стовпців.	2
Практичне заняття №3. Виконання практичних завдань із знаходження обернених матриць.	2
Практичне заняття №4. Виконання елементарних перетворень з матриць. Знаходження рангу матриці. Постановка та розв'язання задач, що зводяться до використання матриць і визначників.	2
Практичне заняття №5. Розв'язування систем $n$ лінійних рівнянь з $n$ невідомими методом Крамера та за допомогою оберненої матриці.	2
Практичне заняття №6. Розв'язування систем $m$ лінійних рівнянь з $n$ невідомими методом Гауса. Теорема Кронекера-Капеллі.	2
Практичне заняття №7. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь на прикладах стаціонарної моделі Леонтьєва та моделі	2

міжнародної торгівлі.	
Практичне заняття №8. Дії над векторами, заданими своїми координатами. Розкладання вектора за базисними векторами. Скалярний добуток векторів. Поняття лінійно незалежної (залежної) системи векторів. Лінійні підпростори: означення, приклади, розмірність. Сума і перетин підпросторів.	2
Практичне заняття №9. Дії над векторами. Сума і перетин підпросторів. Оператори в векторних просторах. Практичне використання знань про оператори у векторних просторах.	2
Практичне заняття №10. Розв'язування задач на побудову графіків функцій в різних системах координат. Різні види рівнянь прямої на площині.	4
Практичне заняття №11. Загальне рівняння прямої та його дослідження, кут між двома прямими. Розв'язування задач на дослідження прямих на паралельність і перпендикулярність.	4
Практичне заняття №12. Розв'язання завдань на побудову ліній другого порядку в декартовій системі координат.	4
Практичне заняття №13. Розв'язання завдань на побудову ліній другого порядку в полярній системі координат та за параметричними рівняннями. Практичне використання теорії прямих та кривих на площині.	4
Практичне заняття №14. Розв'язування задач на побудову рівнянь площини, яка проходить через три точки, у відрізках на осях координат із заданими вектором паралелі. Умови паралельності і перпендикулярності, знаходження відстані від точки до площини.	4
Практичне заняття №15. Розв'язування задач на побудову рівнянь прямої в просторі яка проходить через дві задані точки, має заданий направлений вектор.	4
Практичне заняття №16. Визначення кута між прямою і площиною, перевірка виконання умов паралельності та перпендикулярності між прямою та площиною.	4
Практичне заняття №17. Знаходження відстані між прямими в просторі. Практичне використання теорії прямих, площин та кривих у просторі.	4
Модульний контроль	20
Виконання індивідуального завдання (СР)	30
<b>Разом: Аудиторна робота</b>	<b>70</b>
<b>Самостійна робота (СР)</b>	<b>30</b>
<b>Всього:</b>	<b>100</b>

### КОНТРОЛЬ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

При вивченні дисципліни використовуються наступні форми контролю знань студентів: поточний; модульний; підсумковий.

**Поточний контроль** передбачає перевірку теоретичних питань, самостійної роботи, практичних робіт та усне опитування по кожній практичній роботі. По даному виду контролю оцінювання знань здійснюється у відповідності до бального розподілу наведеного в попередній таблиці.

**Модульний контроль** передбачає виконання модульної контрольної роботи. Всі завдання оцінюються в 20 балів. Перше завдання (теоретичне) – 4 бали, друге завдання (практичне) – 8 балів, третє завдання (практичне) – 8 балів.

**Формою підсумкового контролю** є екзамен. Екзаменаційна оцінка (100 балів) є результатом

виконання двох теоретичних питань (2 x 20 балів = 40 балів) та практичного завдання (60 балів).

**Результуюча оцінка з дисципліни** визначається як середня від балів набраних протягом семестру та отриманих на іспиті.

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ**

### **Основні**

1. Боднарчук Ю.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Посібник /Ю.В. Боднарчук, Б.В. Олійник; Нац. ун-т "Києво-Могилян. акад."—К.: Києво-Могилянська академія, 2010.—175 с.
2. Буддигін В.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.В. Буддигін та ін. [за ред. проф. В.В. Буддигіна]. — К.: ТВіМС, 2011. — 223 с.
3. Зайцев, Є. П. Вища математика: лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу [Текст] [Текст] : навч. посібник / Є. П. Зайцев. – Київ : Алерта, 2013. – 574 с.
4. Суцук-Слюсаренко В.І. Лінійна алгебра та аналітична геометрія (додаткові розділи): навч.-метод. посіб. /В.І. Суцук-Слюсаренко; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". — К.: НТУУ "КПІ", 2013. — 187 с.