КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ
Кафедра дослідження операцій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана з навчальної роботи

_____ Людмила ОМЕЛЬЧУК

«28» червня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ. ПРИКЛАДНА ЛІНІЙНА АЛГЕБРА

для студентів

галузь знань	**11 Математика та статистика**
спеціальність	**113 Прикладна математика**
освітній рівень	**магістр**
освітня програма	**Прикладна математика**
вид дисципліни	**вибіркова**
вибірковий блок	**Дослідження операцій**

Форма навчання	**денна**
Навчальний рік	**2024/2025**
Семестр	**4**
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	**українська**
Форма заключного контролю	**іспит**

Викладачі: **асистент Заворотинський А.В., к. ф.-м. н.**

Пролонговано: на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.
на 20 /20 н.р. ( ) « » 20 р.

КИЇВ – 2024

Розробники:
Заворотинський Андрій Володимирович, к.ф.м.н., асистент кафедри дослідження операцій;

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри дослідження операцій
_____ Олександр ІКСАНОВ
(підпис)

Протокол № 14 від «20» червня 2024 р.

Схвалено гарантом освітньо-професійної програми «Прикладна математика»

_____ Ігор САМОЙЛЕНКО «28» червня 2024 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від «27» червня 2024 року №15

Голова науково-методичної комісії _____ Людмила ОМЕЛЬЧУК

© **Заворотинський А.В.** 2024 рік

1. Мета дисципліни: ознайомлення з основними застосуваннями методів лінійної алгебри до різноманітних галузей знань (фізики, хімії, економіки, комп'ютерної графіки, штучного інтелекту тощо) а також оволодіння технічним апаратом, притаманним даній області знань.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни: Для успішного вивчення «Сучасні проблеми прикладної математики. Прикладна лінійна алгебра» студент повинен відповідати наступним вимогам:

1. Успішне володіння компетентностями дисциплін:
    1. Алгебра та геометрія.
    2. Математичний аналіз.
    3. Функціонального аналізу.
    4. Теорія ймовірностей.
2. Знати:
    1. Теорію лінійної алгебри, побудова базису, розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
    2. Класичні методи математичного аналізу, геометрії, функціонального аналізу, теорії ймовірностей.

3. Вміти:
    1. Проводити дослідження якісних характеристик побудованих математичних моделей.
    2. Формулювати математичні задачі для таких моделей.
    3. Застосовувати класичні методи для дослідження прикладних задач.

4. Володіти:
    1. Навичками використання класичних методів математичного аналізу та лінійної алгебри.
    2. Навичками пошуку та аналізу інформації у відкритих джерелах.
    3. Володіти елементарними навичками програмування.

3. Анотація навчальної дисципліни: Навчальна дисципліна «Сучасні проблеми прикладної математики. Прикладна лінійна алгебра» є складовою освітньо-професійної програми підготовки фахівців за другим (магістерським) рівнем вищої освіти галузі знань 11 «Математика та статистика» в рамках освітньо-професійної програми «Прикладна математика».

Дана дисципліна належить до переліку дисциплін вільного вибору студентів, вибіркового блоку «Дослідження операцій». Викладається в 4 семестрі в обсязі – **90** год. (**3 кредитів ECTS**), зокрема: лекції – **24** год., семінарські – **4** год., консультації – **2** год., самостійна робота – **60** год. У курсі передбачено **2** змістовні частини та **2** контрольні роботи. Семестр завершується **іспитом**.

4. Завдання (навчальні цілі): Основними завданнями дисципліни «Сучасні проблеми прикладної математики. Прикладна лінійна алгебра» є набуття знань,

умінь та навичок (компетентностей) відповідно до кваліфікації «магістр прикладної математики». Зокрема розвивати:

- Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
- Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- Здатність працювати в міжнародному контексті.
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

5. Результати навчання за дисципліною

Результат навчання (1. знати; 2. вміти;3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		**Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання**	**Методи оцінювання та порогів критерій оцінювання (за необхідності)**	**Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни**
Код	**Результат навчання**			
РН1.1	Знати основні положення та методи математичного аналізу та синтезу складних систем.	Лекції, самостійна робота, опрацювання рекомендованої літератури, виконання домашніх завдань	Поточне оцінювання, контрольна робота №1,2; іспит	15 %
РН1.2	Знати методи математичного опису, аналізу та синтезу детермінованих та стохастичних об’єктів та систем, основні поняття математичного моделювання та приклади їх застосування.			15 %
РН2.1	Вміти розробляти математичні моделі, застосовувати методи та алгоритми лінійної алгебри до розв’язання прикладних задач			10 %
РН2.2	Вміти будувати ефективні алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей			10 %
РН2.3	Вміти вибирати раціональні методи та алгоритми розв’язання задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних			10 %
РН3.1	Використовувати в практичній роботі спеціалізовані математичні методи та правильно їх реалізовувати.			10%
РН3.2	Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.			10 %

РН4.1	Уміти самостійно аналізувати предметну область та приймати кваліфіковані рішення про необхідність застосування відповідних методів математичного моделювання.			10 %
РН4.2	Уміти застосовувати професійні знання, уміння і навички в галузі прикладної математики.			10 %

6. **Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання.**

Результати вивчення дисципліни / **Програмні результати навчання**	**РН 1.1**	**РН 1.2**	**РН 2.1**	**РН 2.2**	**РН 2.3**	**РН 3.1**	**РН 3.2**	**РН 4.1**	**РН 4.2**
ПРН 13.3. Вміти використовувати професійнопрофільовані знання, уміння і навички в галузі фундаментальних розділів математики та інформатики для досліджень реальних процесів різної природи.	+	+	+			+		+	
ПРН 15.3. Вміти проводити реалізацію відповідних автоматизованих систем, експлуатувати їх, виконуючи потрібні розрахунки.				+	+		+		+

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів

Семестрове оцінювання:

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом за Модуль1 та Модуль 2: **60 балів (30 балів за кожен модуль):**

1. Контрольна робота №1 (модуль 1): РН 1.1, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – **30/18 балів**.
2. Контрольна робота №2 (модуль 2): РН 1.1, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3 – **30/18 балів**.

Підсумкове оцінювання (у формі екзамену):

- Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом: **40 балів**.
- Результати навчання які будуть оцінюватись: РН 1.1, РН 2.1, РН 2.2, РН 2.3, РН 2.4, РН 3.1, РН 3.2, РН 4.1, РН 4.2.
- Форма проведення: письмова.

- Види завдань: 4 письмових завдання (2 теоретичних питання та 2 практичних завдання).

- **Студент отримує загальну позитивну оцінку з дисципліни**, якщо його оцінка за екзамен становить не менше ніж 24 (двадцять чотири) бали.

- **Студент допускається до екзамену**, якщо протягом семестру він:
  - набрав не менше ніж 36 балів за два модулі;
  - виконав і вчасно здав мінімум 2 (дві) самостійні роботи із переліку запропонованих робіт;

Критерії оцінювання на екзамені

Завдання	Тема завдання	Максимальний відсоток від 40 балів	Всього балів
Завдання 1	Питання по теоретичному матеріалу курсу	25%	10
Завдання 2	Питання по теоретичному матеріалу курсу	25%	10
Завдання 3	Практичне завдання	25%	10
Завдання 4	Практичне завдання	25%	10

7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота № 1 (модуль 1): до 7 тижня семестру.
2. Контрольна робота № 2 (модуль 2): до 14 тижня семестру.

Студенти мають право на одне перескладання кожної модульної контрольної роботи у визначений викладачем термін.

У випадку відсутності студентів з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольних робіт здійснюються у відповідності до «Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу» від 1 жовтня 2010 року.

У випадку встановлення фактів порушення студентами академічної доброчесності передбачених пунктом 9.8.2 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» що діє від 07.05.2018, вони будуть притягнуті до відповідальності передбаченої пунктом 9.8.3 цього положення.

7.2 **Шкала відповідності оцінок**

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74

Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практ. і лабор.	С/Р
1	**Тема 1.** Застосування систем лінійних рівнянь. Потокові мережі. Електричні мережі. Хімічні рівняння. Температурний розподіл на тонкій пластинці. СЛОР і рівняння ліній.	2		6
2	**Тема 2.** Застосування до математики. Побудова многочленів. Наближені обчислення. Лінеаризація (Планетарні орбітальні періоди). Обчислення площ.	2		4
3	**Тема 3.** Застосування ЛА в комп'ютерній графіці. Основні геометричні перетворення в КГ на площині (масштабування, симетричне відображення відносно осей, поворот, паралельне перенесення). Однорідні координати.	2		5
4	**Тема 4.** Застосування ЛА в комп'ютерній графіці. Основні геометричні перетворення в КГ в просторі (масштабування, поворот, паралельне перенесення) Однорідні тривимірні координати. Перспективне проектування.	2		5
5	Тема 5. Інтерполяційні кубічні сплайни.	2		5
6	*Модульна контрольна робота №1.*		2	
7	Тема 6. Лінійна алгебра і графи. Матричне представлення графів. Матриця суміжностей. Застосування. Домінантно-орієнтовані графи. Застосування.	2		5
8	Тема 7. Розклади матриць та їх застосування. Розклади матриць. LR розклад . Приклади. Розклад Холецького. Приклади. Застосування.	2		5
9	Тема 8. Розклади матриць та їх застосування. QR і qR розклади матриці. Приклади. SVD розклад матриці. Приклади. Застосування.	2		5
10	Тема 9. Розклади матриць та їх застосування. Застосування до задач зниження розмірності. Обчислення псевдооборотньої матриці. Метод	2		5

	головних компонент. Несумісні СЛР і метод найменших квадратів.			
11	Тема 10. ЛА і регресія. Лінійна регресія. Багатовимірна регресія.	2		5
12	Тема 11. Застосування ЛА в медицині. Метод найменших квадратів і слух. Комп'ютерна томографія.	2		4
13	Тема 12. Застосування ЛА в ШІ.	2		6
14	*Модульна контрольна робота №2.*		2	
	ВСЬОГО	24	4	**60**

Загальний обсяг 90 годин, в тому числі:
Лекцій –**24** год.,
Семінарські – **4** год.,
Самостійна робота – **60** год.
Консультації – **2** год.

9. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Рокіцький І.О. Застосування лінійної алгебри. – Вінниця: Вид. Главацька Р.В., 2012. – 240 с.
2. Nicholson, W. Keith. Linear algebra with applications. -- 7th ed. – 544p
3. Howard Anton, Chris Rorres. Elementary linear algebra : applications version. -- 11th edition
4. Sohail A. Dianat. Advanced Linear Algebra for Engineers with MATLAB
5. Заворотинський А.В. Прикладна лінійна алгебра: Електронний навчальний посібник.-2024.- с. http://do.unicyb.kiev.ua/index.php/uk/2011-01-03-10-24-53/docx

Додаткові:

1. Robert Johansson. Numerical Python. Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib. – Apress.2018. – 700p.
2. Makoto Tsukada, Yuji Kobayashi, Hiroshi Kaneko, Sin-Ei Takahasi, Kiyoshi Shirayanagi, Masato Noguchi. Linear Algebra with Python. Theory and Applications. – Springer.2023. – 318p.