СИЛАБУС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА «ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

Компонент освітньої програми – вибірковий (3.0 кредити)

Освітньо наукова програма	Комп'ютерні науки та проєктування програмних систем
Спеціальність	F3 Комп'ютерні науки
Галузь знань	F Інформаційні технології
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Мова навчання	українська
Профайл викладачів	Черевко Ігор Михайлович завідувач кафедри математичного моделювання, доктор фіз.-мат. наук, професор https://mathmod.chnu.edu.ua/pro-nas/spivrobitnyky/cherevko-ihor-mykhailovych/ Пасічник Галина Савеліївна доцент кафедри математичного моделювання, канд. фіз.-мат. наук, доцент https://mathmod.chnu.edu.ua/pro-nas/spivrobitnyky/pasichnyk-halyna-saveliivna/
Контактний тел.	+38037-258-48-25
E-mail:	i.cherevko@chnu.edu.ua, h.pasichnyk@chnu.edu.ua
Сторінка курсу в Moodle	https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=7439
Консультації	очні (згідно з графіком консультацій), онлайн (за попередньою домовленістю).

АНОТАЦІЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Навчальна дисципліна присвячена поглибленому вивченню математичного апарату для моделювання складних процесів. Курс формує теоретичний та методологічний фундамент для розв'язання наукоємних обчислювальних задач у галузі комп'ютерних наук. Зокрема у сферах штучного інтелекту, фінансового моделювання та інженерії.

У межах дисципліни розглядаються сучасні математичні методи та системний інструментарій для проєктування й дослідження інтелектуальних систем в умовах концептуальної та інформаційної невизначеності, коли класичні детерміновані алгоритми є непридатними. Особливий акцент зроблено на сучасні розділи теорії алгоритмів та обчислювальної складності, моделюванні процесів, які описуються параболічними рівняннями (зокрема, оцінювання вартості акцій азійського ринку), інтерпретацію розв'язку а аспекті комп'ютерного моделювання. Здобувачі навчаться формалізувати складні нетривіальні задачі, оцінювати межі обчислюваності та застосовувати передові теоретичні моделі при проєктуванні надійних програмних систем.

Матеріал курсу безпосередньо спирається на актуальні наукові дослідження.

Основні завдання:

- поглибити знання магістрів у галузі сучасних чисельних методів та наближених обчислень, роботі з погано обумовленими задачами та розв'язанні великих систем рівнянь, що виникають у сучасному комп'ютерному моделюванні, машинному навчанні та інженерії даних;
- навчити застосовувати сучасні ітераційні алгоритми, навички побудови сплайн-апроксимацій для обробки багатовимірних даних, розвинути вміння оцінювати обчислювальну складність, стійкість та похибки алгоритмів;
- розвинути у здобувачів вищої освіти системне уявлення про математичні методи моделювання складних динамічних процесів за допомогою диференціальних рівнянь із частинними похідними;
- сформувати навички побудови та дослідження фундаментального розв'язку задачі Коші (зокрема, для параболічних рівнянь), а також навчити застосовувати інтегральні представлення для отримання розв'язків задач із заданими початковими умовами.

НАВЧАЛЬНИЙ КОНТЕНТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

МОДУЛЬ 1. Поглиблені чисельні методи для математичного та комп'ютерного моделювання	
Тема 1	Похибки, обумовленість та стійкість алгоритмів. Машинна арифметика
Тема 2	Принцип стислих відображень, метод Нютона, гібридні вазіньютонівські алгоритми, стохастична апроксимація.
Тема 3	Прямі та ітераційні методи дослідження СЛАР. Порівняльний аналіз швидкості збіжності методів, обчислення визначників та обернених матриць
Тема 4	Сучасні методи наближення функцій. Інтерполяційні сплайни, B-сплайни та порівняння з інтерполяційними многочленами.
МОДУЛЬ 2 Апробація та презентація результатів дослідження. Математичне та комп'ютерне моделювання.	
Тема 5	Приклади задач, які приводять до диференціальних рівнянь з частинними похідними. Постановка крайових задач, їх коректність.
Тема6	Фундаментальний розв'язок задачі Коші
Тема 7	Моделі азійського ринку і вироджені параболічні рівняння
Тема 8	Наближені методи розв'язування крайових задач

ФОРМИ, МЕТОДИ ТА ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ

Використовуються основні традиційні (лекція, розповідь, бесіда, демонстрація) та інтерактивні методи навчання, а саме проєктне навчання, де студенти працюють над конкретними індивідуальним завданнями; кейс-методи для аналізу розв'язку та дистанційна освіта для консультацій та занять згідно з розкладом.

ФОРМИ Й МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

Види та форми контролю

1. Поточний (усне опитування)
2. Модульний (контрольні роботи)
3. Підсумковий (залік)

Засоби оцінювання: контрольні роботи; командні проекти; аналітичні звіти про виконання індивідуальних завдань та самостійної роботи.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною. На протязі семестру студенти виконують дві контрольні роботи (до 10 балів кожна), та індивідуальний дослідницький проєкт (до 25 балів кожен).

Підсумковим контролем з дисципліни є усний залік. Білет іспиту містить три питання, з яких одне питання теоретичне і два практичні.

1. Повна відповідь на кожне питання оцінюється 10 балами.
2. За кожну помилку, яка допущена у відповіді, знімається певна кількість балів, а саме:

При відповіді на питання у випадку неістотної помилки знімається 1-2 бали, а у випадку істотної 3-5 балів, якщо ж студент не опанував теоретичний матеріал, плутається в означеннях, наводить логічно невірні твердження, то знімається до 10 балів;

3. Максимальна кількість, яку можна набрати на підсумковому модулі 30 балів.
4. Підсумкова оцінка виставляється за результатами суми балів набраних на змістовних модулях під час семестру та підсумковому модулі

ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні освітнього компонента регламентовано чинними документами ЧНУ:

• "Кодекс академічної доброчесності та етики Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича" https://surl.li/scwvsi

• "Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича" https://surl.li/pfjzsf

• "Політика використання штучного інтелекту в Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича" https://surl.lt/dutobt

ВИКОРИСТАННЯ ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ (ШІ) ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ:

• допускається за умови дотримання принципів академічної доброчесності (здобувач освіти несе відповідальність за зміст, достовірність і результати поданої роботи, а у разі використання ШІ зобов’язаний зазначити факт і спосіб його застосування);

• не допускається використання ШІ як заміни самостійного виконання завдань або з метою порушення вимог академічної доброчесності.

Основна рекомендована література

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р., Стайн К. *Вступ до алгоритмів* (Introduction to Algorithms). — 4-те вид. — MIT Press, 2022.
2. Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп‘ютерних науках: навчальний посібник – Львів: Видавн. «Новий світ – 2000», 2020. – 470 с
3. Мокін Б. І., Мокін В. Б., Мокін О. Б. Методи та засоби комп'ютерних обчислень : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2024. 155 с.
4. Костюшко І.А., Любашенко Н.Д., Третиник В.В. Методи обчислень: Підручник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка». –. 2021– 243 с
5. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група BHV, 2006. – 480 с.
6. Івасишен С.Д., Давренчук В.П., Готинчан Т.І., Мельничук Л.М. Рівняння математичної фізики: основні методи, приклди, задачі.—Чернівці: Видвничий дім “Родовід”, 2016. – 212 с.
7. Voznyak, O.H., Medynskyi, I.P. Fundamental Solution of the Cauchy Problem for Degenerate Parabolic Kolmogorov-Type Equations of Any Order with Degeneration on the Initial Hyperplane. *J Math Sci* 299, 431–454 (2026). https://doi.org/10.1007/s10958-026-08438-8
8. A. Pascucci, “Kolmogorov equations in physics and in finance,” // Elliptic and Parabolic Problems, Birkhauser Basel (2005), pp. 313–324.
9. Brunton, S. L., Kutz, J. N. Data-Driven Science and Engineering: Machine Learning, Dynamical Systems, and Control. (2nd ed.). Cambridge University Press. 2022.

Покликання на робочу програму освітнього компонента