

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра інтелектуальних технологій**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана

навчально-виховної роботи

Тменова Н.П.

2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
СУЧАСНІ МЕТОДИ
ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань	для усіх галузей, за якими здійснюється навчання в університеті
спеціальність	для усіх спеціальностей, за якими здійснюється навчання в університеті
освітній рівень	третій (освітньо-науковий)
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2024/2025
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен

Викладач: доктор технічних наук, професор Віталій Снитюк

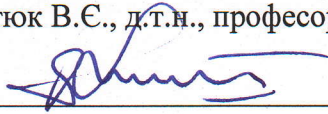
Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.

КИЇВ – 2024

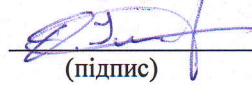
© Снитюк В.Є., 2024 рік

Розробник: Снитюк В.Є., д.т.н., професор, професор кафедри інтелектуальних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри інтелектуальних технологій



(підпис)

(Ларіонов О.Є.)

(прізвище та ініціали)

Протокол № 2 від «16» 09 2024 р.

Схвалено науково - методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол від «20» 09 2024 року № 1

Голова науково-методичної комісії  (Красовська Г.В.)

« 20 » 09 2024 року

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

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__ р.

1. Мета дисципліни – набуття студентами теоретичних знань та формування у них практичних навичок розробки сучасних технологій обчислювального інтелекту для розв’язання задач ідентифікації складних залежностей, їх оптимізації та застосування до вирішення практичних проблем у різних галузях діяльності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Знати основи математичного аналізу, алгебри та геометрії, дослідження операцій, алгоритмізації та програмування, теорії ймовірностей.
2. Вміти здійснювати інформаційний пошук та розв’язувати оптимізаційні задачі класичними методами.
3. Володіти елементарними навичками алгоритмізації процесу розв’язання прикладних задач.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Вивчення навчальної дисципліни спрямовано на отримання аспірантами компетентностей в області розв’язання задач ідентифікації та оптимізації складних, негладких, поліекстремальних залежностей, які є моделями різного роду процесів, з використанням як прикладного програмного забезпечення аналітичного спрямування, так і самостійно розроблених програм, що дозволить майбутнім науковцям самостійно розв’язувати задачі обробки даних в умовах невизначеності.

Програма дисципліни «Сучасні технології обчислювального інтелекту» побудована таким чином, щоб навчити аспірантів здійснювати аналіз навколишніх процесів, будувати їх моделі, розв’язувати задачі ідентифікації невідомих залежностей та оптимізаційні задачі, вибравши для цього ефективні методи і виконувати аналіз одержаних розв’язків та, при необхідності, здійснювати параметричні коригування.

4. Завдання (навчальні цілі):

Вивчення дисципліни «Сучасні технології обчислювального інтелекту» спрямовано на здобуття актуальних знань із теорії та практики штучного та обчислювального інтелекту, нейромереж, еволюційного моделювання, нечіткої логіки та систем, гібридних технологій аналізу даних включно з великими, нечіткими та погано структурованими даними, їх оперативною обробкою та візуалізацією результатів аналізу в процесі розв’язування прикладних задач.

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 пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумко вій оцінці з дисциплі ни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати ретроспективу та основні нейромережеві технології для розв’язання задач ідентифікації та прогнозування	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), екзамен, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	20%
РН 1.2	Знати ретроспективу та основні алгоритми еволюційних обчислень для розв’язання задач оптимізації			
РН 1.3	Знати ретроспективу та основні методи теорії нечітких множин та нечіткої логіки для обробки суб’єктивних висновків			20%

PH 1.4	Знати ретроспективу та основні гібридні технології обчислювального інтелекту для розв'язання практичних задач			
PH 2.1	Вміти здійснювати вибір та розробку алгоритмів обчислювального інтелекту для ідентифікації невідомих залежностей та їх оптимізації	<i>Лекція, практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), екзамен, захист проекту, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	20%
PH 2.2	Вміти оцінювати точність результатів та швидкість алгоритмів з використанням різних критеріїв.			20%
PH 2.3	Вміти застосовувати технології обчислювального інтелекту до розв'язання практичних задач.	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Захист проекту</i>	5%
PH 3.1	Обґрунтовувати власний погляд на вибір та розробку алгоритмів обчислювального інтелекту, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки систем аналітичної обробки даних, складати письмові звіти			5%
PH 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційності, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.			5%
PH 4.2	Відповідально ставитись до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість			5%

6. Схема формування оцінки.

6.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4 – 5 балів/3 бали;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: PH2.1, PH2.2 – 5 балів/3 бали;
3. Контрольна робота 1: PH1.1, PH1.2, PH2.1, PH2.2 – 15 балів/9 балів;
4. Контрольна робота 2: PH1.3, PH1.4, PH2.1, PH2.2 – 15 балів/9 балів;
6. Захист проекту: PH2.1, PH2.2, PH2.3, PH3.1, PH4.1, PH4.2 – 20 балів/12 балів;

- підсумкове оцінювання: екзамен.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- рубіжний рівень оцінки на іспиті є 24 бали;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: PH1.1, PH1.2, PH1.3, PH1.4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота

Для здобувачів освітньо-наукового ступеня, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів для допуску до повторного складання іспиту необхідно здати контрольні роботи та захистити проект.

Рекомендований мінімум – 36 балів.

6.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, та модульних контрольних робіт за графіком робочої програми.

У частину 1 входять теми 1 - 3, у частину 2 – теми 4 – 6 у частину 3 – теми 7 – 9. Обов'язковим для екзамену є виконання усіх контрольних робіт та захист проекту до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану. Переписування чи перескладання тем не практикується. Дозволяється здача окремих завдань модульних тем у проміжках між написанням модульних контрольних робіт (наприклад, перша тема здається до здачі наступної модульної контрольної роботи у будь-

який зручний для викладача та студента час).

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Контрольна робота 1: до 5 тижня навчального періоду.
2. Контрольна робота 2: до 13 тижня навчального періоду.
3. захист проекту: до 10 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перездачі контрольні роботи здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу”.

6.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

7. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
Частина 1. „Нейромережі та еволюційне моделювання”				
1	<p>Тема 1. Нейромережеві технології. Напрямки обчислювального інтелекту. Нейромережі, нейрон, перцептрон. Класифікація нейромереж. Алгоритм Back Propagation. Пряме навчання. РБФ-мережі. МЗП-мережі</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Для задач дисертаційної роботи здійснити вибір архітектури та елементної нейромережевої бази, алгоритму навчання, здійснити реалізацію та виконати ідентифікацію невідомої залежності із аналізом ефективності роботи нейромережі.</p>	4	2	20
2	<p>Тема 2. Еволюційні обчислення. Еволюційне моделювання. Генетичні алгоритми. Еволюційні стратегії та мурашині алгоритми. Метод групового урахування аргументів. Метод програмування генетичних виразів. Метод деформованих зірок та метод фрактальної структуризації.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Для задач дисертаційної роботи виконати алгоритмізацію та знайти оптимальні розв'язки.</p>	6	2	30
<i>Контрольна робота 1</i>		1		
Частина 2. „Нечіткі та гібридні технології”				
4	<p>Тема 3. Нечіткі множини та нечітка логіка. Основні поняття та визначення теорії нечітких множин та нечіткої логіки. Задача про фінансування проекту. Нечітке логічне виведення у формі Заде. Нечіткі експертні висновки та нечітке логічне виведення.</p> <p><i>Самостійна робота:</i> Для даних дисертаційної роботи виконати алгоритмізацію та дослідження ефективності методів числення експертних висновків.</p>	4	2	16
5	<p>Тема 4. Гібридні технології. Гібридні технології. Нейронечіткі мережі. Нейронечіткі мережі ANFIS із виведенням Цукамото та Сугено, TSK, Ванга-Менделя. Навчання нечітких нейромереж. Еволюційне програмування. Меметичні алгоритми та метод імітації відпалу. Прикладні застосування</p>	8	2	20

	обчислювального інтелекту. Основи глибинного навчання. <i>Самостійна робота:</i> Для даних дисертаційної роботи здійснити вибір або розробку моделі ідентифікації складної залежності, а також вибір або розробку методу її оптимізації.			
	<i>Контрольна робота 2</i>	1		
	ВСЬОГО	24	8	86

Загальний обсяг 120 годин, в тому числі:

Лекцій – 24 годин,

Практичні – 8 години.

Консультації - 2 години.

Самостійна робота – 86 годин.

8. Рекомендовані джерела

Основні:

1. Снитюк В.Є. Прогнозування. Моделі, методи, алгоритми. – К.: Маклаут, 2008. – 364 с.
2. Luke S. Essential of Metaheuristics. Режим доступу: <https://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/Essentials.pdf>
3. Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. — Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. — 404 с.
4. Nielsen M. Neural Networks and Deep Learning. (2016). Режим доступу: <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>

Додаткові:

1. Лук'яненко І., Краснікова Л. Економетрика. – К.: Знання, 1998. – 494 с.
2. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. – К.: "Слово", 2004. – 352 с.
3. Л. М. Добровська, І. А. Добровська. Теорія та практика нейронних мереж – Київ НТУУ «КПІ», 2015 – 395.
4. Кононюк А.Ю. К65 Нейронні мережі і генетичні алгоритми – К.:«Корнійчук», . 2008. – 446 с. ISBN 978-966-7599-50-
5. Dorigo, M., and Gambardella, L.M., Ant Colony System: A cooperative learning approach to the traveling salesman problem. IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 1(1):53–66, 1997.
6. Ferreira, C., 2001. Gene Expression Programming: A New Adaptive Algorithm for Solving Problems. Complex Systems, forthcoming.
7. Julian Luengo, Diego Garcia-Gil, Sergio Ramirez-Gallego, Salvador Garcia, Francisco Herrera. Big Data Preprocessing: Enabling Smart Data. Springer. 2020.
8. Joel Grus. Data Science from Scratch: First Principles with Python. O'Reilly Media. 2022.
9. K Sundareswaran. A Learner's Guide to Fuzzy Logic Systems. 2019.