

	СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Експертні системи» Рівень вищої освіти: <u>Другий (магістерський)</u> Спеціальність: <u>ЕЗ Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>1-й, семестр 2-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>4 кредити</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u> Мова викладання: <u>українська</u>
Лектор курсу	к.т.н, доцент Красиленко Володимир Григорович
Контактна інформація лектора (e-mail)	<u>krasvg@i.ua</u>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Експертні системи» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції – 24 год.; практичні заняття – 22 год., самостійна робота – 74 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації.

Підсумковий контроль – залік.

Під час вивчення дисципліни можуть використовувати знання, отримані з таких дисциплін: «Вища математика», «Інформаційні технології», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Дискретна математика», «Методи та системи штучного інтелекту».

Призначення навчальної дисципліни

Дисципліна «Експертні системи» спрямована надати здобувачам здатність моделювати та обробляти нечіткі знання, застосовувати експертні системи й логічне виведення, аналізувати нечіткі відношення, створювати та навчати нейро-нечіткі моделі для ідентифікації, апроксимації, оцінювання й прогнозування, використовувати відповідні програмні засоби.

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Експертні системи» є формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань про інтелектуальні та експертні системи, основи та елементи теорії нечітких множин, інтелектуальні нейро-нечіткі системи виведення висновків, діагностичні моніторингові системи, що

побудовані на основі цієї теорії та її вдосконалених модифікацій, і які складають теоретичне методологічне підґрунтя для організації та проведення наукових досліджень в області штучного інтелекту, формування умінь та навичок самостійно використовувати цю теорію при виконанні ними наукових теоретичних та експериментальних досліджень в галузі комп'ютерних наук; поєднувати її з іншими самими перспективними сучасними методами та засобами штучного інтелекту, комп'ютерного моделювання, проєктування, пропонувати на основі нечітких множин наукові концепції та інноваційні технічні рішення при розробці об'єктів, що стосуються комп'ютерних наук та різноманітних інформаційних систем аналізу і обробки даних, розширювати функціонал згорткових мереж глибокого навчання.

Завдання вивчення дисципліни

Завданням дисципліни є вивчення та поглиблення знань про один з важливих напрямків розширення теоретичного базису науки, методико-методологічні принципи застосування здобувачами всіх узагальнень теорії множин при виконанні ними науково-дослідницьких роботи, що дозволить їм успішно виконати та захистити кваліфікаційну роботу та бути готовими до подальших творчих і наукових пошуків у практичній роботі. Освітня компонента «Експертні системи» спрямована на розширення здобувачами здатності проводити наукові дослідження у сфері комп'ютерних наук та пропонувати інноваційні технічні рішення, що можуть бути об'єктами інтелектуальної власності, зрозуміло доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються, виявляти закономірності та недоліки функціонування досліджуваних об'єктів та процесів та на основі нових ідей їх вдосконалювати і реалізовувати у конкретних проєктах, використовуючи методи штучного чи обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нейронечіткої обробки даних, методи машинного навчання, нейро-біокібернетики, інтелектуального аналізу даних.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕНІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

інтегральну компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК2. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК5. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК6. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН3. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.

РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку

комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
2-й семестр				
1	Тема 1. Моделі подання та методи обробки знань. Експертні системи та логічне виведення	2	2	6
2	Тема 2. Моделі та методи обробки нечітких знань	2	2	8
3	Тема 3. Нечіткі відношення та їх характеристика. Операції над нечіткими відношеннями	2	2	8
4	Тема 4. Нейро-нечіткі мережі для подання й обробки знань	2	2	8
5	Тема 5. Синтез ефективних нейро-нечітких моделей та систем	4	2	6
6	Тема 6. Алгоритми навчання нейро-нечітких систем	2	2	2
7	Тема 7. Програмні засоби для синтезу нейро-нечітких моделей	2	2	8
8	Тема 8. Методологічні аспекти та лінгвістична апроксимація	2	2	8
9	Тема 9. Прикладні нейро-нечіткі системи ідентифікації, апроксимації, оцінювання та прогнозування	2	2	8
10	Тема 10. Перспективні напрямки застосування та впровадження елементів теорії нечітких множин	2	2	8
11	Тема 11. Взаємозв'язки теорії нечітких множин та нейро-нечітких моделей з іншими новітніми теоріями та парадигмами	2	2	4
Разом		24	22	74

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності,

отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни (опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу)	44	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Усне та письмове опитування, тестування, оцінювання конспекту
2	Підготовка до лекційних та практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)	10	щотижнево	Усне опитування, оцінювання конспекту
3	Індивідуальні творчі практичні завдання (вирішення і письмове оформлення завдань, інших робіт графічного характеру; презентації за заданою проблемною тематикою)	10	1 раз на 2 тижні / під час заліково-екзаменаційної сесії	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування, виконання завдань різних видів контролю під час практичних занять (самостійне опрацювання тестів відповідно до теми практичного заняття; самостійне розв'язання практичних задач, ситуаційних вправ)	10	щотижнево / під час заліково-екзаменаційної сесії	Тестування у системі Moodle
Разом		74		

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Kruse R., Mostaghim S., Borgelt C., Braune C., Steinbrecher M. Computational Intelligence: A Methodological Introduction. 3rd ed. Cham : Springer, 2022. (Texts in Computer Science).
2. Mendel J. M. Explainable Uncertain Rule-Based Fuzzy Systems. 3rd ed. Cham : Springer, 2024.
3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed., Global Edition. Harlow : Pearson, 2021.
4. Руденко О. Г., Безсонов О. О. Штучні нейронні мережі: архітектури, навчання, застосування : навч. посіб. у 2-х ч. Харків : НТУ «ХП» ; Львів : Новий Світ-2000, 2025.
5. Prince S. J. D. Understanding Deep Learning. Cambridge, MA : MIT Press, 2023.
6. Bishop C. M., Bishop H. Deep Learning: Foundations and Concepts. Cham : Springer, 2024.
7. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. 3rd ed. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2022.
8. Kumar A., Ram M., Yadav O. P. (Eds.). Advancements in Fuzzy Reliability Theory. Hershey, PA : IGI Global, 2021. ISBN 978-1-7998-7564-2.

Додаткові

1. A. Rotshtein, D. Katelnikov, L. Pustyl'nik, and B. Polin, "Reliability analysis of man-machine systems using fuzzy cognitive mapping with genetic tuning," Risk Analysis, Vol. 43, No. 1, 1–19 (2022).
2. Rotshtein A., Pustyl'nik L., Katielnikov D. Fuzzy Cognitive Maps in Reliability Modeling. Advancements in Fuzzy Reliability Theory / ed. by A. Kumar, M. Ram, O. P. Yadav. Hershey, PA : IGI Global, 2021. P. 1–19.
3. Talpur N., Abdulkadir S. J., Alhussian H., Hasan M. H., Aziz N., Bamhdi A. Deep Neuro-Fuzzy System application trends, challenges, and future perspectives: a systematic survey. Artificial Intelligence Review. 2023. Vol. 56, No. 2. P. 865–913. DOI: 10.1007/s10462-022-10188-3.
4. Mendel J. M., Bonissone P. P. Critical Thinking About Explainable AI (XAI) for Rule-Based Fuzzy Systems. IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 2021. Vol. 29, No. 12. P. 3579–3593.
5. Ротштейн О. П., Зелінська О. В., Камінський В. П. Оптимізація показників якості продукції в системі "виробник- споживач" на основі нечітких когнітивних карт і генетичного алгоритму. Кібернетика та системний аналіз.

2024. Т. 60, № 4. С. 103–116. URL: <http://jnas.nbuiv.gov.ua/article/UJRN-0001494577> .

6. Fuzzy Logic Toolbox User's Guide (R2024b). Natick, MA : The MathWorks, Inc., 2024. URL: <https://www.mathworks.com/help/fuzzy/> .

Інформаційні ресурси

1. Офіційний веб-сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського. URL: <http://nbuv.gov.ua> .

2. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua>.

3. Офіційний сайт Міністерства аграрної політики та продовольства України. URL: <https://minagro.gov.ua>.

4. Методичні розробки та тести з дисципліни (внутрішній сайт ВНАУ).

5. Конспект лекцій "Елементи теорії систем штучного інтелекту" // ДУ "Житомирська політехніка". Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій [Електронний ресурс].– Шлях доступу до ресурсу: <https://learn.ztu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=55202&forceview=1>.

6. https://www.youtube.com/watch?v=jEs5I5Pw8_c.

7. Згорткові ШНМ: <https://www.youtube.com/watch?v=Qkq0VLuw5Vg>.

8. Архітектури ШНМ:
<https://www.youtube.com/watch?v=TcUPuKpIlhQ>.

9. Метрики ШНМ: <https://www.youtube.com/watch?v=tPVLfctaI8c>.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Розподіл балів за видами навчальної діяльності

№ п.п.	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1.		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6
2	Участь у роботі на практичних заняттях	10
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	9
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2.		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	6
2	Участь у роботі на практичних заняттях	12
3	Виконання контрольних робіт, тестування	5
4	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	7
	Всього за атестацію 2	30
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
Разом		100

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, а також завдань поточних та підсумкових контрольних заходів не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової,

творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилення на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	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