НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖЕНО
Факультет інформаційних технологій

"____"_____20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія розпізнавання образів та класифікації в системах штучного інтелекту

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма Комп'ютерні науки

Факультет інформаційних технологій

Розробники: Семко В. В., професор кафедри комп'ютерних наук, д.т.н.,

КИЇВ 2026

Опис навчальної дисципліни

Теорія розпізнавання образів та класифікації в системах штучного інтелекту

Дисципліна спрямована на вивчення основних методів розпізнавання образів та класифікації для розв’язування наукових та прикладних задач.

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»	
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	122 «Комп’ютерні науки»	
Освітня програма	Комп’ютерні науки	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	3	3
Семестр	6	
Лекційні заняття	30 год.	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	90 год.	
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	4 год.	

1. **Мета та завдання навчальної дисципліни**

Завдання розпізнавання образів відноситься до класу важко формалізованих завдань і в даний час є особливо актуальною в зв'язку з необхідністю автоматизації образних процесів комунікації (візуальних, мовних) в інтелектуальних системах.

Теорія розпізнавання образів є розділом кібернетики, що розвиває теоретичні основи й методи класифікації і ідентифікації об’єктів, процесів, сигналів, ситуацій, що характеризуються скінченним набором деяких властивостей і ознак.

.Навчальна дисципліна «Теорія розпізнавання образів та класифікації в системах штучного інтелекту» є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області інформаційних технологій забезпечення функціонування інтелектуальних систем автоматичного управління.

Метою викладання дисципліни є надання студентам базових теоретичних знань щодо методологічних основ функціонування систем штучного інтелекту та набуття початкових практичних навиків проектування інтелектуальних систем управління, синтезу та прийняття рішень.

Знання та навички, засвоєнні під час вивчення цієї дисципліни, студент може використовувати як у подальшому навчанні, так і у своїй професійній діяльності.

Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню:

«Математичні методи дослідження операцій»

Дисципліна «Теорія розпізнавання образів та класифікації в системах штучного інтелекту» забезпечує формування таких компетентностей (у відповідності із стандартом вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки»):

СК1. Здатність до математичного формулювання та дослідження 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

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень,

проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

Результати навчання:

ПР4. 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.

ПР12. 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.

Завдання:

- дослідження та осмислення фундаментальних понять штучного інтелекту;
- дослідження методів та моделей представлення знань у системах штучного інтелекту;
- дослідження принципів побудови систем штучного інтелекту;
- формування навиків по самостійному оволодінню сучасними технологіями побудови інтелектуальних систем, представлення їх в загальній структурі інформаційних управляючих технологій;
- формулювання прикладних задач і створення моделі систем розпізнавання;
- самостійна розробка систем і методів та застосування їх для розв'язування практичних задач.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- фундаментальні поняття штучного інтелекту;
- принципи побудови систем штучного інтелекту;

− сучасні технології побудови інтелектуальних систем, подання їх у загальній структурі інформаційних технологій систем автоматичного управління;

− сучасні програмні та інструментальні засоби створення систем розпізнавання образів;

- сучасні технології і інструментальні засоби створення програмних систем розпізнавання образів з використанням мов функціонального та логічного програмування;
- основи детерміністичних та статистичних методів задач розпізнавання;
- алгоритми підбору оптимальних методик для визначення та класифікації об'єктів;
- алгоритми кластеризації;
- методи сегментації зображень через підбір моделі;
- методи визначення шаблонів з використанням класифікаторів;

вміти:

- розробляти програмні додатки на мові функціонального і логічного програмування;

− будувати прототипи інтелектуальних систем синтезу і прийняття рішень, маніпулювання знаннями, накопичення і обробки даних;

− програмно реалізовувати алгоритми розпізнавання об'єктів;

− програмно реалізовувати методи сегментації елементів зображень;

− створювати програмні засоби виділення і знаходження контурів та текстури об'єктів на зображенні;

− програмно реалізовувати алгоритми векторизації зображень;

− визначати чисельні характеристики кластерної структури зображень.

2. **Програма та структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Змістовий модуль 1 - Основні поняття теорії розпізнавання образів і класифікації в системах штучного інтелекту													
Тема 1. Вступ. Штучний інтелект: основні поняття теорії розпізнавання образів.	1,	10	2		2		6						
Тема 2. Методи розпізнавання образів.	2,3,	20	4		4		12						
Тема 3. Подання знань у системах штучного інтелекту.	4,5,	20	4		4		12						
Тема 4. Розпізнавання зображень, комп'ютерний зір.	6,7	20	4		4		12						
Разом за змістовим модулем 1	70		14		14		42						
Змістовий модуль 2 - Методи вирішення задач розпізнавання образів													
Тема 5. Методи ідентифікації елементів графічних об'єктів.	8,9	20	4		4		12						
Тема 6. Елементи теорії трансляції.	10,11	20	4		4		12						
Тема 7. Семантичний аналіз текстів формальної мови.	12,13	20	4		4		12						
Тема 8. Метод інтегрального усікання варіантів.	14,15	20	4		4		12						
Разом за змістовим модулем 2	80		16		16		48						
Усього годин	150		30		30		90						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ. Штучний інтелект: основні поняття теорії розпізнавання образів.	2
2.	Методи розпізнавання образів.	4
3.	Подання знань у системах штучного інтелекту.	4
4.	Розпізнавання зображень, комп'ютерний зір.	4
5.	Методи ідентифікації елементів графічних об'єктів.	4
6.	Елементи теорії трансляції.	4
7.	Семантичний аналіз текстів формальної мови.	4
8.	Метод інтегрального усікання варіантів.	4

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження методу розпізнавання образів на основі порівняння з еталоном.	2
2.	Дослідження методу потенційних функцій в розпізнаванні образів.	2
3.	Дослідження методу розподіляючих функцій в розпізнаванні образів.	2
4.	Дослідження Байєсовської процедури в розпізнаванні образів.	2
5.	Дослідження методу кластерного аналізу в розпізнаванні образів.	2
6.	Дослідження методів розпізнавання контурів геометричних об'єктів на графічних зображеннях.	4
7.	Дослідження методів розпізнавання зашумлених символів.	4
8.	Дослідження багатошарового нелінійного персептрону і алгоритму зворотного розповсюдження помилки.	4
9.	Дослідження формальних граматик та їх властивостей.	2
10.	Дослідження способів організації таблиць ідентифікаторів.	4
11.	Дослідження методів синтаксичного аналізу в мовних процесорах.	2

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Міра близькості в кластерному аналізі.	9
2.	Сутність методології розпізнавання образів.	9
3.	Використання семантичних мереж при розпізнаванні образів.	9
4.	Використання фреймових структур при розпізнаванні образів.	9
5.	Основні стратегії непрямих методів виведення. Предикат.	9
6.	Сутність використання систем нечіткої логіки при розпізнаванні образів.	9
7.	Способи проведення виведення на основі механізму логічного виведення в продуктивних системах.	9
8.	Стратегії вирішення конфліктів на основі методу евристичного керування.	9

9.	Рефракція. Фрейм-екземпляр.	9
10.	Фрейм-зразок. Семантичні сітки як модель подання знань.	9

6. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних та практичних робіт.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування);
- самостійна робота (виконання завдань).

8. Методи оцінювання:

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Змістовий модуль 1 - Основні поняття теорії розпізнавання образів і класифікації в системах штучного інтелекту		
Лабораторна робота 1. Дослідження методу розпізнавання образів на основі порівняння з еталоном	Студенти опанують базові принципи розпізнавання образів через порівняння з еталонними зразками та метрики подібності. Розвинуть навички математичного формулювання задач класифікації та аналізу ефективності алгоритмів порівняння. (СК1, СК3, ПР4)	**15**
Лабораторна робота 2. Дослідження методу потенційних функцій в розпізнаванні образів	Студенти вивчать теорію потенційних функцій та їх застосування для розв'язання задач розпізнавання образів. Опанують методи побудови розділяючих	**15**

	поверхонь у просторі ознак та статистичний аналіз якості класифікації. (СК1, СК2, СК3, ПР4)	
Лабораторна робота 3. Дослідження методу розподіляючих функцій в розпізнаванні образів	Студенти навчаться застосовувати дискримінантні функції для класифікації образів та аналізувати їх статистичні властивості. Розвинуть навички математичного моделювання процесів прийняття рішень у задачах розпізнавання. (СК1, СК2, СК3, ПР4)	**15**
Лабораторна робота 4. Дослідження Байєсовської процедури в розпізнаванні образів	Студенти опанують статистичні методи класифікації на основі теореми Байєса та оцінювання апостеріорних ймовірностей. Навчаться застосовувати ймовірнісні моделі для розв'язання задач розпізнавання в умовах невизначеності. (СК2, СК11, ПР4, ПР12)	**15**
Лабораторна робота 5. Дослідження методу кластерного аналізу в розпізнаванні образів	Студенти вивчать алгоритми кластеризації для виявлення прихованих структур у даних та автоматичного групування образів. Опанують методи інтелектуального аналізу даних та оцінювання якості кластеризації. (СК2, СК11, ПР4, ПР12)	**20**
Лабораторна робота 6. Дослідження методів розпізнавання контурів геометричних об'єктів на графічних зображеннях	Студенти навчаться алгоритмам виділення контурів та геометричних примітивів з цифрових зображень. Розвинуть навички обробки візуальної інформації та застосування методів комп'ютерного зору для аналізу форм об'єктів. (СК1, СК3, СК11, ПР4, ПР12)	**20**
Всього за модулем 1		**100**
Змістовий модуль 2 - Методи вирішення задач розпізнавання образів		
Лабораторна робота 7. Дослідження методів	Студенти опанують методи фільтрації шумів та відновлення спотворених символьних образів.	**20**

розпізнавання зашумлених символів	Розвинуть навички статистичної обробки зашумлених даних та застосування алгоритмів підвищення якості розпізнавання в складних умовах. (СК1, СК2, СК11, ПР4, ПР12)	
Лабораторна робота 8. Дослідження багатошарового нелінійного персептрону і алгоритму зворотного розповсюдження помилки	Студенти вивчать архітектури глибоких нейронних мереж та алгоритми їх навчання для розв'язання складних задач розпізнавання. Опанують методи нейромережевої обробки даних та оптимізації параметрів моделей машинного навчання. (СК1, СК2, СК3, ПР4, ПР12)	20
Лабораторна робота 9. Дослідження формальних граматик та їх властивостей	Студенти навчаться застосовувати теорію формальних граматик для структурного аналізу та розпізнавання складних образів. Розвинуть навички логічного моделювання синтаксичних структур та алгоритмічного аналізу мовних конструкцій. (СК1, СК3, ПР4)	20
Лабораторна робота 10. Дослідження способів організації таблиць ідентифікаторів	Студенти опанують методи ефективної організації та пошуку інформації в структурах даних для систем розпізнавання. Навчаться застосовувати алгоритми хешування та індексації для швидкого доступу до еталонних образів. (СК1, СК3, СК11, ПР12)	20
Лабораторна робота 11. Дослідження методів синтаксичного аналізу в мовних процесорах	Студенти вивчать алгоритми парсингу та синтаксичного аналізу для розпізнавання структурованих текстових образів. Розвинуть навички створення автоматних моделей для обробки формальних мов та інтелектуального аналізу	20

	текстових даних. (СК1, СК3, СК11, ПР4, ПР12)	
Всього за модулем 2		**100**
Навчальна робота		**(М1 + М2)/2*0,7 ≤ 70**
Екзамен		**30**
Всього за курс		**(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100**

8.2. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти.

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	*НАПРИКЛАД:* роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	*НАПРИКЛАД:* списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	*НАПРИКЛАД:* відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс, розроблений на базі платформи LMS Moodle, розміщений на навчальному порталі факультету інформаційних технологій за адресою: https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=877

10. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Довбиш А. С. Основи теорії розпізнавання образів : навч. посіб. : у 2 ч. / Довбиш А. С., Шелехов І. В. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с.
2. Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень. – К.: Маклаут, 2008. – 444 с.
3. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: підручник для студ. Вузів / Доля В.Г. – К. : Університет Україна, 2011. – 296 с.
4. Ямпольський Л.С. Нейротехнології та нейрокомп’ютерні системи / Ямпольський Л.С., Лісовиченко О.І., Олійник В.В. // Дорадо-друк, Київ, 2016. - 571 с.
5. W. N. Venables, D. M. Smith and the R Core Team. An Introduction to R. Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics. URL: https://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.pdf (дата звернення: 30.05.2025)

Додаткові

1. Загородня Д.І., Биковий П.Є., Ліп’яніна-Гончаренко Х.В., Дорош В.І., Кіт І.Р., Каньовський А.А. Методи та засоби ідентифікації та класифікації об’єктів за характерними точками їх контурів: монографія / за заг. ред. А.О.Саченка. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. 165 с.
2. Richard S. Sutton, Andrew G. Barto. Reinforcement Learning : An Introduction MIT Press, Adaptive Computation and Machine Learning Ser.: 2018. - 552 p.
3. Руденко О. Г., Бодянський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. – 404 с.