

	<p><b>СИЛАБУС</b>  <b>НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>  <b>«ТЕОРІЯ І МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ</b>  <b>ОБРАЗІВ»</b></p> <p>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)          Спеціальність: <u>Ф3 Комп'ютерні науки</u>          Рік навчання: <u>4-й, семестр 7-й</u>          Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u>          Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u>          Мова викладання: <u>українська</u></p>
<p><b>Лектор курсу</b></p>	<p><b>к.т.н., доц. Красиленко Володимир Григорович</b></p>
<p><b>Контактна інформація лектора (e-mail)</b></p>	<p><b>krasvg@i.ua</b></p>

### **ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Теорія і методи розпізнавання образів» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції - 26 год.; практичні заняття - 24 год., самостійна робота - 100 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін: «Вища математика», «Методи комп'ютерних обчислень», «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Комп'ютерне проектування в АПК».

Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін: «Проектування інформаційних систем», «Моделювання систем», «Інтелектуальний аналіз даних», «Методи та системи штучного інтелекту».

#### **Призначення навчальної дисципліни**

Освітня компонента «Теорія і методи розпізнавання образів» спрямована на отримання здобувачами таких важливих і універсальних компетентностей:

– здатність до виявлення та розпізнавання образів стосовно статистичних закономірностей явищ та процесів, застосування методів розпізнавання образів та обчислювального інтелекту, зокрема методів та засобів нейромережевої та нейронечіткої обробки даних, методів машинного

навчання та навичок експлуатувати сучасні інтелектуальні інформаційні технології, нейро-біокібернетику, інтелектуальний аналіз даних при детектуванні, розпізнаванні та класифікації об'єктів у різних галузях людської діяльності, національної економіки та виробництва;

– здатність вибирати і формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

### **Мета вивчення навчальної дисципліни**

Основною метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок використання теорії, методів та систем розпізнавання образів для їх застосування в професійній діяльності, опанування студентами теоретичних основ і набуття практичних навиків в галузі сучасних нейромережевих та нейрокомп'ютерних технологій; набуття навичок практичної роботи з програмними засобами для моделювання традиційних та інтелектуальних систем розпізнавання образів, використання нейромережевих технологій та програмних продуктів для вирішення прикладних задач розпізнавання, групування, класифікації, оцінювання та прогнозування стану складних об'єктів та процесів, розвиток загальних і професійних компетентностей з питань розвитку сучасних наукових концепцій та прогресивних методів штучного інтелекту, згорткових мереж глибокого навчання.

### **Завдання вивчення дисципліни**

Основними завданнями вивчення дисципліни є вивчення та поглиблення знань про теорію та методи розпізнавання образів, в тому числі на основі та штучного інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, еволюційних, генетичних алгоритмів для розв'язання прикладних задач обробки зображень об'єктів і процесів, їх розпізнавання, класифікації, ідентифікації. Отримання навичок самостійно розробляти математичні моделі та пристрої чи системи розпізнавання образів, самостійно проводити їх дослідження, виробляти обґрунтування для прийняття ефективних рішень з використанням програмних (алгоритмічних) моделей та сучасних прогресивних продуктів на ПЕОМ.

## **ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

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

*Інтегральна компетентність (ІК)* – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у

процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності (ЗК)*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

*Спеціальні (фахові) компетентності (СК)*

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.

СК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

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.

## **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

РН1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

РН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

РН4. 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.

РН12. 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.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод колективного планування, узгодження та виконання технологічних етапів обробки інформації та розробки компонент інформаційних систем у АПК, метод самопрезентації), лідерські навички (реалізується через: керування роботою в групах, оцінювання проміжних результатів та взаємодій).

### ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Основні поняття теорії розпізнавання образів, зв'язок із штучним інтелектом. Основні задачі, які виникають в теорії розпізнавання. Основні поняття та визначення..	2	2	20
2	Формування і представлення образів, зображень. Методи попередньої обробки та нормалізації зображень.	4	4	10
3	Статистичні методи розпізнавання. Поняття та процедура методу потенціалів. Процедура методу потенціальних функцій	2	2	10
4	Біологічні основи нейронних мереж. Методи, алгоритми навчання ШНМ. Алгоритми навчання, їх особливості та сфери застосування.	4	4	10
5	Авто-асоціативна та гетеро-асоціативна моделі в теорії розпізнавання образів та їх реалізації. Модель Хопфілда. Еквівалентнісна модель, її переваги.	4	4	10
6	Кластерний аналіз в розпізнаванні образів. Відстані між образами та кластеризація. Мережі Хемінга та Кохонена.	4	4	10
7	Апаратний, програмний та апаратно-програмний способи реалізації алгоритмів цифрової обробки та розпізнавання образів і сигналів. Згорткові ШНМ та прискорювачі для РО.	4	4	10
8	Деякі напрямки розвитку систем РО. Основи стиснення та сегментації зображень. Розробка систем розпізнавання.	2		20
<b>Разом</b>		<b>26</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

### 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, вноситься 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 до лекційних та практичних занять	20	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	40	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	20	4 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, презентація проекту, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	20	2 рази на семестр	Тестування у системі Сократ
<b>Разом</b>		<b>100</b>		

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Булгакова О. С. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика : навч. посіб. / О. С. Булгакова, В. В. Зосімов, В. О. Поздєєв ; Миколаїв. нац. ун-т ім. В. О. Сухомлинського. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 353 с.

2. Конспект лекцій з дисципліни «Обробка сигналів та зображень» (для студентів денної форми навчання напряму 6.170101«Безпека інформаційних і комунікаційних систем») /Укладачі: к. т. н., доцент Фриз М. Є., Стадник М. А. – Тернопіль: ЕНТУ, 2019 – 97 с. .

3. Ротштейн О. П. Інтелектуальні технології ідентифікації: нечіткі множини, генетичні алгоритми, нейронні мережі. Вінниця: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 1999, 320 с.

4. Руденко О. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник, О.В.Руденко, Є.В.Бодяньський. Харків : ТОВ «Компанія СМІТ», 2019. 404 с. ISBN 966-8630-73-Х.

5. Савченко А. С. Методи та системи штучного інтелекту : навч. посіб. / А. С. Савченко, О. О. Синельников ; Нац. авіац. ун-т. Київ : НАУ, 2019. 173 с.

6. Ткаченко Р. О. Нейромережеві засоби штучного інтелекту : навч. посіб. / Р. О. Ткаченко, П. Р. Ткаченко, І. В. Ізонін ; Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2019. 207 с.

### Додаткова література

1. Saiko V., Krasilenko V., Chikov I., Nikitovych D. Modeling of multiport heteroassociative memory (MBHM) on the basis of equivalence models implemented on vector-matrix multipliers. *CEUR Workshop Proceedings*, 2023. Vol. 3646. P. 76-85. (Scopus). URL: [https://ceur-ws.org/Vol-3646/Paper\\_8.pdf](https://ceur-ws.org/Vol-3646/Paper_8.pdf)

2. Методи та системи штучного інтелекту. Методичні вказівки для самостійної роботи здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за галуззю знань 12 «Інформаційні технології», спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання / В. Г. Красиленко, А.Г. Яровенко. – Вінниця: ВНАУ, 2023. 140 с., код 33417.

3. Глинська К. С. Дослідження алгоритмів навчання штучного інтелекту в комп'ютерних іграх / К. С. Глинська, Н. С. Костюкова // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія : Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка. 2018. № 2. С. 64-71.

4. Київська К. І. Аналіз застосування штучного інтелекту в ВІМ-технологіях / К. І. Київська, С. В. Цюцюра, М. Б. Кулеба // Управління розвитком складних систем. 2020. Вип. 43. С. 97-103.

5. Красиленко В. Г. Експериментальні дослідження просторово-інваріантних еквівалентнісних моделей асоціативної та гетероасоціативної пам'яті 2D образів / В. Г. Красиленко, Д. В. Нікітович. Системи обробки

інформації. 2019. Вип. 4. С. 113-120.

6. Любунь З. М. Основи теорії нейромереж, З. М. Любунь: Текст лекцій. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 142 с.

7. Krasilenko V.G., Kuchak V. M., Nikolskyu A. I., Lazarev A. A., Nikitovych D. V. Using Mathcad and LabView for modeling algorithms for detection, localization and tracking of moving objects in video streams. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: технічні науки. 2024. №1 (331). С. 196-204.

8. Krasilenko V.G., Nikolsky A.I., Nikitovich D.V. Application of morphological and neural network algorithms based on nonlinear equivalency metrics for recognition of multi-level images of multicharacter identification objects in transport systems. Наука і техніка сьогодні. 2025. № 10 (51). С. 1140-1157. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-10\(51\)-1140-1157](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-10(51)-1140-1157) . URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/30793/30761>

9. Манзюк Е. А. Використання штучного інтелекту для розпізнавання складових елементів об'єктів на базі зображення / Е.А. Манзюк, Т. К. Скрипник, М. Ю. Гірний // Комп'ютерні системи та інформаційні технології. 2020. № 1. С. 42-46.

10. Нікітіна Л. О. Моделі та методи штучного інтелекту у комп'ютерних іграх : [довід. модуля] / [Л. О. Нікітіна, С. О. Нікітін ] ; Co-funded by the Erasmus+Programme of the European Union, GameHub: «Співробітництво між ун-тами та підприємствами в сфері грал. індустрії в Україні». Харків : Друкарня Мадрид, 2018. 101 с.

11. Паламар М.І. Комп'ютерні технології штучного інтелекту для прецизійного управління у мехатронних системах : навч. посіб. / Михайло Паламар, Михайло Стрембіцький ; Тернопіл. нац. техн. ун-т ім. Івана Пулюя. Тернопіль : Тернопіл. нац. техн. ун-т ім. Івана Пулюя, 2018. 127 с.

12. CSIM: A Neural Circuit SIMulator Version 1.1 User Manual, The IGI LSM group. Institute for Theoretical Computer Science, 2006. 63p.

13. Krasilenko V. G., Alexander A. Lazarev, Sveta K. Grabovlyak, Diana V. Nikitovich, «Using a multi-port architecture of neural-net associative memory based on the equivalency paradigm for parallel cluster image analysis and self-learning,» Proceedings of SPIE Vol. 8662, 86620S (2018).

14. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V., «Modeling and possible implementation of self-learning equivalence-convolutional neural structures for auto-encoding-decoding and clusterization of images», Proc. SPIE Vol. 10453, 104532N (2017); <https://doi.org/10.1117/12.2276313>

15. Krasilenko V.G., Lazarev A.A., Nikitovich D.V., «Modeling of biologically motivated self-learning equivalent-convolutional recurrent-multilayer neural structures (BLM\_SL\_EC\_RMNS) for image fragments clustering and recognition», Proc. SPIE 10609, MIPPR 2017: Pattern Recognition and Computer Vision, 106091D (8 March 2018); doi: 10.1117/12.2285797;

<https://doi.org/10.1117/12.2285797>

16. Krasilenko V.G., Nikitovich D.V., «Simulation of self-learning clustering methods for selecting and grouping similar patches, using two-dimensional nonlinear space-invariant models and functions of normalized «equivalence,» Electronics and information technologies: collected scientific papers, Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, Issue 6, pp. 98-110 (2019). [http://elit.lnu.edu.ua/pdf/6\\_11.pdf](http://elit.lnu.edu.ua/pdf/6_11.pdf).

17. Krasilenko, V. G., Lazarev, A., Grabovlyak, S., «Design and simulation of a multiport neural network heteroassociative memory for optical pattern recognitions,» Proc. of SPIE Vol. 8398, 83980N-1 (2012).

18. Evaluation of objects recognition efficiency on maps by various methods / Yuriy Furgala, Yuriy Mochulsky, Bohdan Rusyn // Data Stream Mining & Processing (DSMP 2018), IEEE Second International Conference. Lviv, Ukraine August 21-25, 2018, pp. 595-598.

19. Методи та системи штучного інтелекту. Методичні вказівки для практичних робіт. Для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) освітнього ступеня галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» денної та заочної форм навчання / В. Г. Красиленко. – Вінниця: ВНАУ, 2021. 107 с., код 29212.

#### Інтернет ресурси

1. <https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=877>
2. <http://dodge.thebest-on.com/rozpznavannja-obrazv>
3. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F\\_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%96%D0%B2)
4. [https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/55687/mod\\_resource/content/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%96%D0%B7%D0%BD-%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7-%D1%87-I.pdf](https://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/55687/mod_resource/content/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%96%D0%B7%D0%BD-%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7-%D1%87-I.pdf)
5. <http://kist.ntu.edu.ua/textPhD/tro2.pdf>

### 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

	Вид навчальної діяльності	Бали
<b>Атестація 1</b>		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	3
2	Участь у роботі на практичних заняттях	6
3	Виконання домашніх завдань	5
4	Виконання контрольних робіт, тестування	10
5	Індивідуальні та групові творчі завдання (вирішення і письмове оформлення завдань, схем, діаграм, інших робіт графічного характеру; презентації, дослідницькі проєкти)	6
	<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>		
6	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	3
7	Участь у роботі на практичних заняттях	6
8	Виконання домашніх завдань	5
9	Виконання контрольних робіт, тестування	10
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проєкти)	6
	<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>
11	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	<b>10</b>
	<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав 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).

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

#### Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90 – 100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	зараховано
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни