КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

БАКАЛАВР

Кафедра інформаційних технологій проєктування
та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Голова НМР факультету
автоматизації і інформаційних
технологій

_____ / Олександр ТЕРЕНТЬЄВ /

«__» _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ОК 28 «Інформаційні технології представлення, обробки та розпізнавання зображень»

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
126	"Інформаційні системи та технології"

Розробник:
Людмила ТЕРЕЙКОВСЬКА, доктор технічних наук, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проєктування та прикладної математики
Протокол № 1 від "28" серпня 2025 року

В.о. завідувача кафедри __ _____ / Євгеній БОРОДАВКА /
(підпис)

Схвалено гарантом освітньої програми _____

Гарант ОП _____ /Ілля САЧЕНКО/
(підпис)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
F6 «Інформаційні системи та технології».
Протокол № 1 від "29" серпня 2025 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2025-2026 н.р

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: **денна**											Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана
		Кількість кредитів ECTS	Кількість годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	Аудиторних				Самостійна робота							
				Разом	у тому числі				КП	КР	РГР	Конт. роб			
					лекції	лабораторні	практичні								
126	Інформаційні системи та технології	***4,0***	***120***	***50***	***20***	***30***	***-***	***70***			***1***		***Екз***	***7***	

Анотація. Мета та завдання освітньої компонети

Анотація Вивчення дисципліни дозволяє сформувати у студентів компетенції, необхідні для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної з розробленням, вдосконаленням та експлуатацією засобів обробки та розпізнавання зображень.

Мета дисципліни полягає у придбанні студентами теоретичних знань, навичок та досвіду вирішення практичних задач побудови та експлуатації засобів обробки та розпізнавання зображень.

Завдання дисципліни включають вивчення теоретичних основ і алгоритмів обробки та розпізнавання зображень, практичне застосування сучасних програмних засобів та проектування систем для автоматичної обробки зображень.

Пререквізити: задовільне засвоєння курсів: «Програмування», «Інтелектуальний аналіз даних».

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: https://org2.knuba.edu.ua.

Компетентності здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.
Загальні компетентності	
КЗ 5	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
КЗ 6	Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел
Фахові компетентності спеціальності	
КС 4	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
КС 11	Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.
КС 13	Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

Результати навчання здобувачів вищої освіти, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмний результат навчання
ПР 2	Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.
ПР 5	Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.
ПР 6	Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
ПР 7	Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.

Зміст курсу

Змістовий модуль 1. Представлення та обробка зображень

Лекція 1. Вступ до комп'ютерної обробки та розпізнавання зображень
Предмет та завдання комп'ютерної обробки та розпізнавання зображень. Поняття сигналу та зображення. Поняття цифрової обробки сигналу. Кольорові простори. Дискретизація та квантування зображень. Похибки дискретного представлення зображень.

Лекція 2. Математичні моделі зображень
Моделі неперервних зображень. Просторові спектри зображень. Спектральні інтенсивності зображень. Імовірнісні моделі зображень та функції автокореляції. Критерії якості зображень.

Лекція 3. Цифрова обробка зображень шляхом поелементних перетворень
Модифікація яскравості зображень. Лінійне контрастування зображень. Соляризація зображення. Зональне контрастування зображення. Порогова обробка напівтонових зображень. Поелементна обробка кольорових зображень.

Лекція 4. Фільтрація зображень
Лінійна та нелінійна просторова фільтрація. Фільтри підвищення верхніх просторових частот зображення. Дискретне перетворення Фур'є. Згортка. Низькочастотні фільтри. Високочастотні фільтри.

Лекція 5. Використання двохвимірних вейвлетів для цифрової обробки зображень
Особливості вейвлет-перетворень зображень. Необхідність застосування двохвимірних вейвлетів. Алгоритм створення двохвимірного вейвлету. Методика дискретного вейвлет-перетворення зображення.

Змістовий модуль 2. Розпізнавання зображень

Лекція 6. Методи та засоби розпізнавання зображень
Загальний аналіз алгоритмів розпізнавання зображень. Застосування перетворення Хафа та ознак Хаара для розпізнавання зображень. Методи контурного аналізу. Програмні бібліотеки для розпізнавання зображень.

Лекція 7. Глибокі нейронні мережі при розпізнаванні зображень
Передумови використання глибоких нейронних мереж. Особливості застосування згорткових нейронних мереж. Структура нейромережевої моделі LeNet-5. Розрахунок конструктивних параметрів класичної згорткової нейронної мережі.

Лекція 8. Підходи до підвищення ефективності згорткових нейронних мереж
Підходи до усунення ефекту падіння градієнту. Підходи до розпізнавання об’єктів різних за розміром. Підходи до зменшення обчислювальної ресурсоємності.

Лекція 9. Згорткові нейронні мережі, призначені для виділення об’єктів
Особливості задачі виділення об’єктів. Поняття кодера та декодера. Типові структури нейромережевих моделей, призначених для виділення об’єктів.

Лекція 10. Перспективні типи згорткових нейронних мереж

Нейромережева модель типу GoogleNet. Нейромережева модель SqueezeNet. Нейромережева модель YoLo.

Теми лабораторних занять

Змістовий модуль 1

1. Розробка та дослідження засобів для оцінювання та корегування яскравості та контрастності зображення.
2. Розробка та дослідження засобів масштабування зображень.
3. Розробка та дослідження засобів для стиснення кольорового зображення з використанням вейвлет-перетворень.

Змістовий модуль 2

4. Розробка та дослідження засобів семантичної сегментації зображень.
5. Розробка та дослідження нейромережевих засобів для класифікації зображень.

Індивідуальна робота (РГР)

ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

1. Розробити програмне забезпечення для реалізації низькочастотного фільтру зображення.
2. Розробити програмне забезпечення для реалізації високочастотного фільтру зображення.
3. Розробити програмне забезпечення для вирівнювання освітленості зображення.
4. Розробити програмне забезпечення для аналізу вибірки за допомогою вейвлету Хаара.
5. Розробити програмне забезпечення для аналізу вибірки за допомогою WAVE-вейвлету.
6. Розробити програмне забезпечення для аналізу вибірки за допомогою MHAT-вейвлету.
7. Розробити програмне забезпечення для аналізу вибірки за допомогою DOG-вейвлету.
8. Розробити програмне забезпечення для аналізу вибірки за допомогою FHAT-вейвлету.
9. Розробити програмне забезпечення для аналізу вибірки за допомогою вейвлету Морле.
10. Розробити програмне забезпечення для аналізу вибірки за допомогою вейвлету Пауля.
11. Розробити програмне забезпечення для передискретизації зображення.
12. Розробити програмне забезпечення для визначення коефіцієнта кореляції зображень.
13. Розробити програмне забезпечення для псевдотонування зображення.

Самостійна робота

1. Проблема обмеженості вибірки початкових даних.
2. Умова перпендикулярності періодичних сигналів.
3. Розрахувати швидкість звуку за допомогою кореляційної функції.
4. Навести приклади розкладу неперіодичних функцій в дійсний та комплексний ряд Фур’є.
5. Розкрити суть швидкого перетворення Фур’є за допомогою алгоритму «метелика».
6. Поняття та основні властивості віконного перетворення Фур’є
7. Порівняти основні властивості аналізу сигналу методом Фур’є та методом вейвлет-перетворень.
8. Двохвимірне вейвлет-перетворення.

9. Наведіть властивості лінійної системи в частотній області.
10. Алгоритм антіаліасінгу зображень.
11. Розрахункові вирази для створення материнських та батьківських вейвлетів.
12. Бібліотека Emgu CV для обробки зображень.
13. Оцінка якості фільтрації зображень.
14. Застосування методів деконволюції зображень.
15. Сегментація зображень методом водорозділів.
16. Основні сімейства вейвлетів.
17. Застосування цифрової фотограмметрії.
18. Сучасні детектори руху на зображеннях.
19. Виділення особливих точок та областей зображень шляхом їх фільтрації.
20. Виділення зображень облич методом Віоли-Джонса.

Система оцінювання та вимоги

Тексти індивідуальних завдань перевіряються на плагіат. Оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій здобувачів у матеріалах наукових конференцій та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат. Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату ФАІТ документ, який засвідчує ці причини. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування тощо) навчання може відбуватись в режимі онлайн за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю та оцінювання знань студентів

Основні форми участі здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: доповнення та запитання, участь у дискусіях, доповідь по матеріалам навчального курсу; аналіз першоджерел; захист лабораторних робіт; індивідуальні завдання. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та лабораторні заняття, відпрацьовується здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лабораторних заняттях, активність впродовж семестру, відпрацювання усіх лабораторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни. При оцінюванні рівня знань здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних, спеціальних періодичних видань, Internet тощо).

В семестрі проводиться 5 лабораторних робіт, кожна з яких оцінюється максимум

у 6 балів, при цьому оцінюється чіткість у визначені предметної області, якість програми, знання теоретичних засад. Критерії оцінювання: 5-6 балів – всі вимоги виконані; 3-4 бали – усі вимоги виконані, але немає чіткості у поясненнях або робота здана на два тижні пізніше від запланованої дати; 1-2 бали – не всі вимоги виконані, зокрема, немає програмного забезпечення, або воно працює невірно, або робота здана на місяць пізніше від запланованої дати; 0 балів – робота не виконана.

Тестове опитування може проводитись за одним або двома змістовними модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Також як виконання індивідуального завдання (РГР) за рішенням викладача може бути зарахована участь здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез доповіді на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях. Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за місяць до початку сесії. Викладач має право вимагати від здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам. Позитивна оцінка поточної успішності здобувачів за відсутності невідпрацьованих лабораторних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою допуску до іспиту. Підсумковий контроль здійснюється під час проведення іспиту з урахуванням результатів поточного оцінювання. Під час поточного оцінювання враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи.

Розподіл балів для дисципліни

Поточне оцінювання			Іспит	Сума
Змістовні модулі 1, 2	Лабораторні заняття	Індивідуальна робота (РГР)		
20	30	20	30	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	**A**	відмінно	Зараховано
82-89	**B**	добре	
74-81	**C**		
64-73	**D**	задовільно	
60-63	**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

Умови допуску до підсумкового контроля

До підсумкового контролю (іспиту) допускаються Здобувачі, які виконали не менше 60% робіт, за яким виконується поточне оцінювання, та отримали позитивну

оцінку за виконання індивідуального завдання.

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач має право на опротестування результатів контроля (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться до студентів до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Навчальні посібники

1. Чернишев Д.О. Математичне забезпечення інформаційної технології обробки цифрових зображень: навч. посіб. / Д.О. Чернишев, Л.О. Терейковська, І.А. Терейковський. – Київ: ЦП Компринт, 2024. – 108 с. ISBN 978-617-8171-94-0.
2. Кобилін О.А., Творошенко І.С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 124 с.
3. Лавер В.О., Левчук О.М. Обробка зображень: навч.-метод. посіб. / В.О. Лавер, О.М. Левчук. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 51 с.
4. Рибальченко М.О., Єгоров О.П., Зворкін В.Б. Цифрова обробка сигналів. Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 79 с.
5. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб./ С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.

Конспекти лекцій

1. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму 6.080101 – Геодезія, картографія та землеустрій / І. С. Творошенко; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 75.

Методичні роботи

1. Розпізнавання образів та обробка зображень. Методичні вказівки до виконання РГР. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2020. 16 с.

Рекомендована література

1. Hu, Z., Tereykovskiy, I., Zorin, Y., Tereykovska, L., Zhibek, A. Optimization of convolutional neural network structure for biometric authentication by face geometry // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. Volume 754, pp 567-577.
2. Tereikovskyi I., Hu Z., Chernyshev D., Tereikovska L, Korystin O., Tereikovskyi O. The Method of Semantic Image Segmentation Using Neural Networks. International Journal of Image, Graphics and Signal Processing (IJIGSP), Vol.14, No.6, pp. 1-14, 2022..
3. Tereikovskyi I., Korchenko O., Bushuyev S., Tereikovskyi O., Ziubina R., Veselska O. A Neural Network Model for Object Mask Detection in Medical Images. International Journal of Electronics and Telecommunications. 2023, VOL. 69, NO. 1, PP. 41-46.
4. Tereikovska L., Tereikovskyi I. Evaluation and correction of visual characteristics of images. Science, technology and innovation in the context of global transformation :

Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024. P. 205-225. 616 p. ISBN 978-9934-26-499-3 DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-499-3-11.
5. Tereikovska L., Tereikovskyi I. Mathematical support of geometric transformations of images during data augmentation of neuron network tools. Science, technology and innovation in the context of global transformation : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024. P. 226-251. 616 p. ISBN 978-9934-26-499-3 DOI: https://doi.org/10.30525/978-9934-26-499-3-12.

Інформаційні ресурси

1. http://library.knuba.edu.ua
2. http://org2.knuba.edu.ua