



Силабус курсу

ЦИФРОВА ОБРОБКА ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 01 Освіта / Педагогіка

Спеціальність – 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Спеціалізація – 015.39 Цифрові технології

Освітньо-професійна програма:

“Професійна освіта (Цифрові технології)”

Рік навчання: II Семестр: IV

Кількість кредитів: 5 Мова викладання: українська

Керівник курсу

ППП

Контактна інформація

к.т.н., доцент Григорій Мельник

mgm@wunu.edu.ua

Опис дисципліни

Метою дисципліни є вивчення математичних і алгоритмічних основ аналізу і класифікації зображень; знайомство з практичним застосуванням математичних методів аналізу та класифікації зображень. У першій частині дисципліни розглядаються класичні методи обробки та аналізу растрових зображень, а також теми, які стосуються обчислювальної геометрії. У другій частині розглядаються питання аналізу об'єктів та їх ознак, методи розпізнавання, метод штучних нейронних мереж

Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1	Основи цифрового представлення зображень.	Знати основні поняття цифрової обробки зображень: піксель, роздільна здатність, глибина кольору, колірні моделі (RGB, CMYK, HSV, градації сірого) та формати зберігання зображень (BMP, JPEG, PNG, TIFF). Вміти виконувати базові операції з цифровими зображеннями: зчитування, відображення, перетворення між колірними моделями та аналіз гістограми яскравості. Розуміти процес дискретизації та квантування аналогового зображення, вплив параметрів оцифрування на якість цифрового образу та зв'язок між обсягом даних і характеристиками зображення.	Тести, питання
2	Просторові методи покращення зображень.	Знати основні просторові методи обробки зображень: поточкові перетворення яскравості (негатив, порогова обробка, гамма-корекція), гістограмні методи (еквалізація, розтягнення гістограми) та просторову фільтрацію (згладжувальні та підсилювальні фільтри). Вміти застосовувати маски згортки для згладжування шумів, підвищення різкості та виділення контурів зображення за допомогою програмних засобів. Розуміти принцип операції згортки у просторовій області, відмінності між лінійними та нелінійними фільтрами (медіанний фільтр) і критерії вибору методу залежно від типу спотворень.	Тести, питання

3	Частотні методи покращення зображень.	Знати принципи перетворення Фур'є для двовимірних сигналів, поняття частотного спектру зображення та основні типи частотних фільтрів (низькочастотні, високочастотні, смугові). Вміти виконувати дискретне перетворення Фур'є (ДПФ) зображення, аналізувати його спектр та застосовувати частотні фільтри для згладжування шумів і підвищення різкості. Розуміти взаємозв'язок між просторовою та частотною областями обробки, теорему згортки та переваги частотних методів при роботі з періодичними шумами й великими масивами даних.	Тести, питання
4	Цифрова обробка кольорових зображень.	Знати основні колірні моделі (RGB, CMY/CMYK, HSI/HSV/HSL, YCbCr, Lab), їхні особливості та сфери застосування, а також принципи перетворення між моделями. Вміти виконувати обробку кольорових зображень покомпонентно та у перцептуально-орієнтованих колірних просторах: корекцію кольору, балансування білого, сегментацію за кольором. Розуміти особливості людського сприйняття кольору, відмінності між адитивним та субтрактивним змішуванням кольорів і вплив вибору колірної моделі на результати обробки.	Тести, питання
5	Стиснення зображень	Знати основні підходи до стиснення зображень: без втрат (RLE, кодування Хаффмана, LZW, PNG) та з втратами (JPEG, JPEG2000), а також поняття коефіцієнта стиснення та інформаційної надлишковості. Вміти оцінювати якість стиснення за метриками PSNR та MSE, обирати формат і ступінь компресії залежно від задачі та аналізувати артефакти стиснення. Розуміти принцип роботи алгоритму JPEG (дискретне косинусне перетворення, квантування, ентропійне кодування) та компроміс між ступенем стиснення і якістю відновленого зображення.	Тести, питання
6	Огляд методів розпізнавання зображень	Знати основні підходи до розпізнавання зображень: статистичні методи, структурні методи, методи на основі шаблонів, нейромережеві підходи та їхню класифікацію. Вміти формулювати задачу розпізнавання (класифікація, детекція, сегментація), визначати ознаковий простір об'єктів та обирати відповідний метод розпізнавання залежно від характеру задачі. Розуміти загальну схему системи розпізнавання зображень (попередня обробка → виділення ознак → класифікація → прийняття рішень) та роль навчальної вибірки у формуванні моделі.	Тести, питання
7	Структурні методи розпізнавання зображень	Знати принципи структурного підходу до розпізнавання: опис об'єктів через примітиви та граматики, синтаксичний аналіз, дерева розбору та графові моделі. Вміти описувати структуру об'єктів за допомогою ланцюгових кодів, скелетизації та ієрархічних декомпозицій, а також будувати граматики для класифікації образів. Розуміти переваги структурних методів при розпізнаванні об'єктів зі складною внутрішньою будовою та їхні обмеження порівняно зі статистичними підходами.	Тести, питання
8	Текстурні зображення	Знати визначення текстур зображення, основні методи її опису: статистичні (матриця суміжності GLCM, закони Лоуза), структурні (регулярні елементи) та спектральні (енергетичні ознаки частотного спектру). Вміти обчислювати текстурні	Тести, питання

		характеристики зображення (контрастність, однорідність, ентропія, кореляція) та використовувати їх для класифікації та сегментації текстурних областей. Розуміти роль текстурного аналізу у задачах дистанційного зондування, медичної діагностики, контролю якості та його значення для автоматизованих систем комп'ютерного зору.	
9	Визначення границь об'єктів на зображенні	Знати основні методи детектування границь: градієнтні оператори (Собеля, Превітта, Робертса), оператор Лапласіана, детектор країв Канні (Canny) та їхні параметри. Вміти застосовувати оператори виділення границь до зображень, налаштувати порогові значення та порівнювати результати різних детекторів за точністю та стійкістю до шуму. Розуміти зв'язок між градієнтом яскравості та краєм об'єкта, проблему балансу між детектуванням дійсних границь і придушенням хибних відгуків та роль попередньої фільтрації у якості контурного аналізу.	Тести, питання
10	Виділення об'єктів на зображенні. Признакові методи. Кореляційний метод	Знати принципи ознакових (признакових) методів виділення об'єктів, поняття ключових точок, дескрипторів (SIFT, SURF, ORB) та кореляційного методу порівняння з еталоном (template matching). Вміти виконувати пошук об'єктів на зображенні за допомогою кореляційного методу, обчислювати нормовану крос-кореляцію та застосовувати ознакові детектори для знаходження відповідностей між зображеннями. Розуміти переваги та обмеження кореляційного підходу (чутливість до масштабу, повороту, освітлення) та роль інваріантних ознак у побудові робастних систем розпізнавання об'єктів.	Тести, питання

Літературні джерела

1. Кобилін О. А., Творошенко І. С. Методи цифрової обробки зображень: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2021. 124 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрове оброблення зображень» /Укл. С'янов О. М. Кам'янське; ДДТУ, 2023 р. 87с.
3. Лавер В.О., Левчук О.М. Обробка зображень: навч.-метод. посіб. Ужгород: Вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. 51 с.
4. Цифрова обробка зображень : рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи / Д. С. Гриценко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 33 с.
5. Філатова Г. Є. Математичні основи обробки сигналів та зображень: теорія та практика . підручник. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків, 2021. 237 с.
6. Цифрова обробка сигналів та зображень. Рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи / І. В. Кравченко, М. С. Мамута. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 90 с.
7. Distantе А. Handbook of Image Processing and Computer Vision: Volume 1: From Energy to Image. 2020. 427 p.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів і перескладання. Для виконання усіх видів завдань студентами і проведення контрольних заходів встановлюються конкретні терміни. Перескладання модулів відбувається з дозволу дирекції факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності. Списування під час проведення контрольних заходів заборонені. Під час контрольного заходу студент може користуватися лише дозволеними допоміжними матеріалами або засобами, йому забороняється в будь-якій

формі обмінюватися інформацією з іншими студентами, використовувати, розповсюджувати, збирати варіанти контрольних завдань.

Політика щодо відвідування. За об'єктивних причин (наприклад, карантин, воєнний стан, хвороба, закордонне стажування тощо) навчання може відбуватись в дистанційній формі за погодженням із керівником курсу з дозволу дирекції факультету.

Політика щодо визнання результатів навчання

Відповідно до «Положення про визнання в Західноукраїнському національному університеті результатів попереднього навчання»

(https://www.wunu.edu.ua/pdf/pologenya/Polozhennya_ruzult_poper_navch.pdf)

здобувачам вищої освіти може бути зараховано результати навчання (неформальної/інформальної освіти, академічної мобільності тощо) на підставі підтвердних документів (сертифікати, довідки, документи про підвищення кваліфікації тощо). Рішення про зарахування здобувачу результатів (певного освітнього компонента в цілому, або ж окремого виду навчальної роботи за таким освітнім компонентом) приймається уповноваженою Комісією з визнання результатів навчання за процедурою, визначеною вищезазначеним положенням.

Оцінювання

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Цифрова обробка та розпізнавання зображень» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4
20 %	20%	20 %	20%	5 %	15 %
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота
Оцінка визначається як середнє арифметичне з отриманих оцінок за перший змістовий модуль	Виконання модульного завдання	Оцінка визначається як середнє арифметичне з отриманих оцінок за другий змістовий модуль	Виконання модульного завдання	Оцінка за виконання завдання	Оцінка за виконання самостійного завдання

Шкала оцінювання

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75–84		C (добре)
65–74	задовільно	D (задовільно)
60–64		E (достатньо)
35–59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1–34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)