

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан математичного факультету

_____ С. І. Гоменюк

« ____ » _____ 2023 р.

ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра
денної (очної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти
спеціальності 126 Інформаційні системи та технології
освітньо-професійної програми Інформаційні системи та штучний інтелект

Укладач: Решевська К.С., к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри комп'ютерних наук
Протокол № 1 від «__» серпня 2023 р.
В.о. завідувача кафедри

_____ Г. М. Шило

Погоджено
гарант освітньо-професійної програми

_____ Г.М. Шило

Ухвалено науково-методичною радою
математичного факультету

Протокол № 1 від «__» вересня 2023 р.
Голова науково-методичної ради
факультету

_____ О. С. Пшенична

2023 рік

1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 12 Інформаційні технології	Кількість кредитів – 5	<i>Вибіркова</i> Блок дисциплін вільного вибору студента в межах спеціальності	
Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології	Загальна кількість годин – 150	Семестр: 3-й –	
Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та штучний інтелект	Змістових модулів – 8	Лекції	
		22 год.	–
Рівень вищої освіти: магістерський	Кількість поточних контрольних заходів – 18	Лабораторні	
		22 год.	–
		Самостійна робота	
		106 год.	–
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Обробка зображень» є набуття студентами знань, умінь та навичок, необхідних для програмування процесу зберігання, обробки та аналізу графічних файлів

Основними завданнями вивчення дисципліни «Обробка зображень» є:

- засвоєння студентами базових понять з комп'ютерної графіки;
- оволодіння вміннями з програмування алгоритмів стиснення графічних файлів;
- набуття вмінь і навичок з розробки програмних засобів фільтрації зображень;
- опанування вміннями з використання методів розпізнання образів;
- оволодіння вміннями з реалізації систем обробки графічних файлів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
Результати навчання	
ПРН 3. Приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ	Методи навчання: лекція-візуалізація, демонстрація, мозковий штурм, дискусія, виконання завдань лабораторних робіт. Контрольні заходи: захист лабораторних робіт, опитування, оцінювання участі в імітаційній грі та мозковому штурмі, тестування.
ПРН 8. Розробляти моделі інформаційних процесів та систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації та реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.	Методи навчання: лекція-візуалізація, демонстрація, мозковий штурм, дискусія, виконання завдань лабораторних робіт. Контрольні заходи: захист лабораторних робіт, опитування, оцінювання участі в імітаційній грі та мозковому штурмі, тестування.
Компетентності	
ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	Методи навчання: лекція-візуалізація, демонстрація, мозковий штурм, дискусія, виконання завдань лабораторних робіт. Контрольні заходи: захист лабораторних робіт, опитування, оцінювання участі в імітаційній грі та мозковому штурмі, тестування.
СК 1 Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.	Методи навчання: лекція-візуалізація, демонстрація, мозковий штурм, дискусія, виконання завдань лабораторних робіт. Контрольні заходи: захист лабораторних робіт, опитування, оцінювання участі в імітаційній грі та мозковому штурмі, тестування.

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
СК 4 Здатність розробляти математичні, інформаційні та комп'ютерні моделі об'єктів і процесів інформатизації.	Методи навчання: лекція-візуалізація, демонстрація, мозковий штурм, дискусія, виконання завдань лабораторних робіт. Контрольні заходи: захист лабораторних робіт, опитування, оцінювання участі в імітаційній грі та мозковому штурмі, тестування.
СК 7 Розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ	Методи навчання: лекція-візуалізація, демонстрація, мозковий штурм, дискусія, виконання завдань лабораторних робіт. Контрольні заходи: захист лабораторних робіт, опитування, оцінювання участі в імітаційній грі та мозковому штурмі, тестування.
СК 9 Здатність використовувати сучасні технології візуалізації даних.	Методи навчання: лекція-візуалізація, демонстрація, мозковий штурм, дискусія, виконання завдань лабораторних робіт. Контрольні заходи: захист лабораторних робіт, опитування, оцінювання участі в імітаційній грі та мозковому штурмі, тестування.

Міждисциплінарні зв'язки. Вивченню дисципліни «Обробка зображень» передуює курс «Обробка даних та візуалізація». Знання, уміння і навички засвоєні при вивченні навчальної дисципліни «Обробка зображень» знадобляться при проходженні Виробничої практики та під час виконання кваліфікаційної роботи магістра.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи комп'ютерної графіки

Поняття комп'ютерної графіки: комп'ютерна графіка, роздільна здатність зображення, глибина кольору. Класифікація різновидів комп'ютерної графіки. Основні напрями застосування комп'ютерної графіки.

Змістовий модуль 2. Системи кодування кольорів зображення

Поняття колірної моделі зображення. Колірні моделі RGB, CMYK, HSB. Порівняння колірних моделей. Сфери застосування колірних моделей. Огляд бібліотек популярних мов програмування для роботи із колірними моделями: Python: Pillow (PIL), OpenCV, matplotlib, JavaScript: Color.js: TinyColor, Java: Java Color Class, C++: OpenCV

Змістовий модуль 3. Алгоритми стиснення зображень

Формати графічних файлів: JPEG (Joint Photographic Experts Group), PNG (Portable Network Graphics), GIF (Graphics Interchange Format), WebP, BMP (Bitmap), TIFF (Tagged Image File Format), SVG (Scalable Vector Graphics), EPS (Encapsulated PostScript), PDF (Portable Document Format). Алгоритми стиснення зображень: Jpeg, Deflate, LZ77 та 78, LZW.

Змістовий модуль 4. Фільтри посилення різкості зображення

Поняття фільтру зображення. Різновиди фільтрів. Фільтри різкості (Sharpening Filters). Матричні фільтри посилення різкості: Шарпа, Собеля, Лапласа. Мовні бібліотеки надання різкості зображенню. Python: OpenCV, Pillow (PIL), JavaScript:p5.js, Java:Java Advanced Imaging (JAI), C++:OpenCV #:Emgu.CV, R:EBImage Package.

Змістовий модуль 5. Фільтри розмиття зображення

Визначення поняття «фільтр розмиття зображення». Різновиди фітрів розмиття. Матричні фільтри: Гауса, розмиття середнього, фільтр розмиття усередині. Мовні засоби розмиття зображення: Python:OpenCV. JavaScript:p5.js, .Java: Java Advanced Imaging (JAI), C++: OpenCV, C#:Emgu.CV, R: EBImage Package, MATLAB:imgaussfilt()та imfilter()

Змістовий модуль 6. Нелінійна фільтрація зображень

Визначення поняття «нелінійний фільтр». Медіанний фільтр. Области застосування медіанного фільтру. Візуалізація медіанного фільтру для різних зображеннях. Области застосування медіанного фільтру.

Змістовий модуль 7. Виявлення графічних об'єктів

Приципи роботи алгоритмів виявлення об'єктів на зображенні. Алгоритми виявлення об'єктів на основі країв: Canny Edge Detection, Sobel Edge Detection. Алгоритми виявлення об'єктів на основі кольору: Color Thresholding, Color Histograms. Алгоритми виявлення об'єктів на основі форми та текстури, Template Matching, Contour Detection. Алгоритми виявлення об'єктів на основі машинного навчання: Object Detection CNNs, Haar Cascade Classifier. Алгоритми виявлення об'єктів на основі геометричних ознак: Hough Transform, Алгоритми виявлення об'єктів на основі оптичного потоку: Lucas-Kanade Method.

Змістовий модуль 8. Верифікація особи по фото

Підходи до верифікації особи по фото. Методи розпізнання обличчя: Eigenfaces (Метод Власних Обличь): Fisherfaces (Метод Фішера Обличчя), Local Binary Patterns (LBP), Convolutional Neural Networks (CNNs), Histogram of Oriented Gradients (HOG)

4. Структура навчальної дисципліни

Зміст. Модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год.		Лабораторні заняття, год.		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. завд., к-ть балів	Практ. завд., к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/дист т. ф.	о/д ф.	з/дист. ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	15	4		2		2		11		1	4	5
2	15	5		3		2		10		1	4	5
3	15	7		3		4		8		1	4	5
4	15	5		3		2		10		1	4	5
5	15	5		3		2		10		11	4	15
6	15	5		3		2		10		1	4	5
7	15	7		3		4		8		1	4	5
8	15	6		2		4		9		11	4	15
Усього за змістові модулі				22		22		76		28	32	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30							30		20	20	40
Загалом	150	44		22		22		106				100

5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	Вступ до комп'ютерної графіки	2	
2	Колірні моделі RGB та CMYK	3	
3	Алгоритми стиснення зображень	3	
4	Обробка зображення матричними фільтрами. Посилення різкості зображення	3	
5	Матричні фільтри розмиття зображення	3	
6	Алгоритми нелінійної фільтрації. Медіанний фільтр	3	
7	Алгоритми виявлення графічних об'єктів	3	
8	Підходи до верифікації особи по фото	2	
Разом		22	

6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	Лабораторна робота №1 Аналіз растрових та векторних зображень	2	
2	Лабораторна робота №2 Робота із колірними моделями	2	
3	Лабораторна робота №3 Алгоритми RLE та LZ77 для компактного збереження гафічних даних	4	
4	Лабораторна робота №4 Використання фільтрів різкості	2	
5	Лабораторна робота №5 Використання фільтрів розмиття	2	
6	Лабораторна робота №6 Застосування медіанного фільтру розмиття	2	
7	Лабораторна робота №7 Програмування процесу розпізнання об'єктів на зображенні	4	
8	Лабораторна робота №8 Застосування алгоритмів розпізнання обличчя	4	
Разом		22	

7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	Лабораторна робота №1	Завдання: 1) здійснити аналіз обсягу растрових файлів при перетворенні їх у растрові; 2) використовуючи графічну бібліотеку будь-якої мови програмування, запрограмувати процес трасування растрового зображення у векторне.	Виконання 1 та 2 завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1
2	Лабораторна робота №2	Завдання: 1) здійснити перетворення колірних моделей, проаналізувати результати; 2) підготувати зображення до друку; 3) написати програмний код роботи із колірними моделями	Виконання 1, 2 та 3 завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1
3	Лабораторна робота №3	Завдання: 1) здійснити упакування та розпакування даних за алгоритмом RLE; 2) запрограмувати алгоритм LZ77.	Виконання 1 та 2 завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
4	Лабораторна робота №4	Завдання: 1) застосувати фільтри посилення різкості зображення засобами Adobe Photoshop; 2) запрограмувати матричний фільтр посилення різкості.	Виконання 1 та 2 завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1
	Тест 1	10 тестових завдань	правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал	10
Усього за змістові модулі 1–4				30
5	Лабораторна робота №5	Завдання: 1) застосувати фільтри розмиття зображення засобами Adobe Photoshop; 2) запрограмувати матричний фільтр розмиття.	Виконання 1 та 2 завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1
6	Лабораторна робота №6	Завдання: 1) підібрати зображення із імпульсною перешкодою. Провести його фільтрацію медіанним фільтром за різних значень параметра радіуса фільтра у онлайн сервісі https://www.onlinephotosoft.com/uk/ . Результати фільтрації та висновки щодо даних результатів помістити до звіту; 2) провести порівняльний аналіз фільтрації зображень з різними видами шумів (гаусівським та імпульсним). Для отримання гаусівського шуму скористайтесь командою Filter -> Noise -> Add noise . Імпульсну перешкоду додайте	Виконання 1, 2 та 3 завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
		вручну, використовуючи будь-який графічний редактор; 3) запрограмувати медіанний фільтр та процес накладання імпульсної перешкоди на зображення. Продемонструвати роботу програми на зображенні з імпульсною перешкодою		
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1
7	Лабораторна робота №7	Завдання: 1) запрограмувати алгоритм Віолі-Джонса пошуку облич на фото; 2)використовуючи НОГ-класифікатор, знайти обличчя людей на фото та порахувати їх кількість	Виконання 1 та 2 завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1
8	Лабораторна робота №8	Завдання: запрограмувати процес перевірки на ідентичність особи за фото з паспорту та будь-якого іншого фото	Виконання завдання – 3 бали, оформлення звіту у відповідності із вимогами -1 бал	4
	Опитування з теми	Контрольні питання після завдання до лабораторної роботи	Відповідь на поставлені запитання	1
	Тест 2	10 тестових завдань	правильна відповідь на кожне завдання – 1 бал	10
Усього за змістові модулі 1–8				30

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Залік	Теоретична частина тест	Відповідь на 20 тестових завдань	Правильна відповідь на кожне завдання оцінюється в 1 бали	20
	Практична частина	Індивідуальне завдання: програмно реалізувати графічний редактор, оформити звіт.	Виконання оцінюється максимально у 20 балів	20
Усього				40

9. Рекомендована література

Змістові модулі 1–8:

Основна:

1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Digital Image Processing, 4 ThEdition, Pearson: India, 2019, 807p.

2. Stanciu S.G. (ed.) Digital Image Processing, InTech, 2021. 208 p.

Burger W., Burge M.J. Principles of Digital Image Processing. Fundamental Techniques, Springer, 2019. 272 p.

3. Творошенко І.С. Методичні рекомендації для виконання практичних, контрольної та самостійної робіт із навчальної дисципліни Основи цифрової обробки зображень Методичні рекомендації. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 70 с.

4. Н. В. Лисак, Ю. В. Міронова , І. О. Марченко, С. О. Петров Підвищення якості розпізнавання методом віоли-джонса в задачах інформаційної безпеки підприємства шляхом попередньої обробки зображення. Системи технічного зору і штучного інтелекту з обробкою та розпізнаванням зображень. 2015. С. 70-85.

Додаткова:

5. Marchand-Maillet S., Sharaiha I. Binary Digital Image Processing, Academic Press, 2018. 251 p.

6. Blackledge J.M. Digital Image Processing. Mathematical and Computational Methods, Horwood Publishing, 2005. 825 p.

7. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing 3rd Edition. — Prentice-Hall, 2007. 976 p.

8. Blackledge J.M. Digital Image Processing. Mathematical and Computational Methods Horwood Publishing, 2005. 825 p.

Інформаційні джерела:

1. Он-лайн редактор Adobe Photoshop. URL: <https://www.onlinephotosoft.com/uk/>.

2. Бібліотека функцій та алгоритмів комп'ютерного зору, обробки зображень і чисельних алгоритмів загального призначення з відкритим кодом OpenCV.URL: <https://opencv.org/>

3. Open-source бібліотека мови Python Pillow. URL: <https://pypi.org/project/Pillow/>