

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО

2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 7.02 «Комп’ютерна обробка зображень»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	15 – Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 - Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології
Освітньо-професійна програма	«Комп’ютерна обробка та аналіз даних»

ОНУ
Одеса
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна обробка зображень».
– Одеса: ОНУ, 2023. – 13с.

Розробник: Стукалов Сергій Анатолійович, старший викладач кафедри
фізики та астрономії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики та астрономії
ФМФІТ

Протокол № 1 від «5» вересня 2023 р.

Завідувач кафедри



Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна обробка та аналіз даних»



Віктор ВОЛКОВ

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики,
фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «6» вересня 2023 р.

Голова НМК



Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ___ від «___» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

_____ (_____)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ___ від «___» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

_____ (_____)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 6 годин – 180 змістовних модулів - 1	Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування Спеціальність: 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології Рівень вищої освіти: <u>Перший (освітньо-професійний)</u>	Обов'язкова дисципліна
		Рік підготовки:
		4-й
		Семестр
		7-й
		Лекції
		36 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		54 год.
		Самостійна робота
		90 год.
Форма підсумкового контролю: залік		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є надання майбутнім бакалаврам з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій необхідного мінімуму попередніх відомостей щодо методів та алгоритмів комп'ютерної обробки зображень.

Засвоєння фундаментальних теоретичних складових та отримання практичних навичок, що здобуваються в межах дисципліни «Комп'ютерна обробка зображень» є умовою для подальшого засвоєння дисциплін за вибором з циклу професійної підготовки, успішного виконання теоретичної та експериментальної наукової роботи.

Завдання:

- засвоєння студентами основ методів та алгоритмів обробки зображень та успішне використання їх на практиці.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен знати:

- задачі комп'ютерної обробки та розпізнавання зображень;
- математичні моделі зображень;
- алгоритми поліпшення зображень;
- основи фільтрації зображень;
- методи кодування та стиснення зображень.

Вміти:

- підвищити якість зображення;
- виконати виміри параметрів цифрового зображення;
- проводити спектральний аналіз зображень;
- проводити розпізнавання та пошук образів на зображенні.

Що забезпечують наступні **програмні результати навчання:**

ПР03. Вміти застосовувати сучасні інформаційні технології та мати навички розробляти алгоритми та комп'ютерні програми з використанням мов високого рівня та технологій об'єктно-орієнтованого програмування, створювати бази даних та використовувати інтернет-ресурси.

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

3.Зміст навчальної дисципліни

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1.

КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ЗОБРАЖЕНЬ

Тема 1. Комп'ютерна обробка зображень, математичні моделі. Основні задачі дисципліни комп'ютерної обробки зображень. Пристрої формування зображень. Моделі неперервних зображень. Просторові спектри зображень. Спектральні інтенсивності зображень. Імовірнісні моделі зображень та функції автокореляції. Критерії якості зображень. Огляд існуючих кольорових моделей.

Тема 2. Обробка цифрових зображень. Дискретизація та квантування зображень, похибки. Оптимальне квантування. Квантування при наявності шумів. Методи покращення якості зображень. Основи фільтрації зображень: просторова та частотна фільтрація. Низькочастотні та високочастотні фільтри. Маскова фільтрація.

Тема 3. Кодування цифрових зображень. Особливості системи зору людини. Огляд існуючих методів кодування. Метод кодування Хафмана. Метод JPEG. Стандарти JPEG-2000, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4.

Тема 4. Властивості зображень та обробка їх методами теорії розпізнавання образів. Розпізнавання образів. Відбір ознак. Класи ознак. Ознаки-функції.

4. Структура навчальної дисципліни «Комп'ютерна обробка зображень»

Назва тем	Кількість годин				
	Очна (денна) форма				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Пр.	Лаб.	СР
1	2	3	4	5	6

Змістовний модуль 1. Комп'ютерна обробка зображень					
Тема 1. Комп'ютерна обробка зображень, математичні моделі.	52	12		10	30
Тема 2 Обробка цифрових зображень.	36	8		12	16
Тема 3. Кодування цифрових зображень.	48	8		16	24
Тема 4. Властивості зображень та обробка їх методами теорії розпізнавання образів.	44	8		16	20
Усього годин	180	36		54	90

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

7. Теми лабораторних робіт

№	Назва теми (в методичних вказівках)	Кількість годин
1.	Обробка зображень із використанням мови програмування Python. Огляд необхідних модулів: SciPy, OpenCv, Matplotlib, SciKit-Image.	10
2.	Основи обробки зображень. Позитивне та негативне зображення. Виділення та робота із каналами кольорів в системі RGB.	12

3.	Просторова фільтрація зображень. Імплементация технології Edge Detection.	12
4.	Частотна фільтрація зображень. Низькочастотні, високочастотні та інші фільтри.	12
5.	Робота із контрастністю та різкістю зображень.	8

8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Дискретизація та квантування із змінним кроком.	10
2.	Теорія просторово-інваріантних операцій над зображеннями.	16
3.	Вимірювання якості зображення.	14
4.	Покращення якості зображення – усунення шумів.	16
5.	Покращення якості зображення – підвищення різкості.	14
6	Теоретичні основи технології Edge Detection.	10
	Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ): Доповідь та мультимедійна презентація за темами: 1. Імовірнісний опис зображень. 2. Просторова фільтрація зображень. 3. Методи відновлювання зображень. 4. Операції з зображеннями в OpenCV.	10
	Разом	90

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою), за темою ІНДЗ робить презентацію та доповідь).

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання контрольної роботи за змістовним модулем, захисту індивідуального завдання. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування на лекції, написання звітів до лабораторних робіт, їх захист, розв'язання практичних задач. Підсумковий контроль - залік.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді (7-10 хв), що супроводжується презентацією (5-7 слайдів).

Критеріями оцінювання є: повнота представленої матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 8 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 2 бали. За неповну відповідь, відповідь, що містить несуттєві помилки додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна

кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 15 балів. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного контролю, контрольної роботи, індивідуального завдання та виконання лабораторних робіт за шкалою, що наведена нижче (п.12)

11. Питання для підготовки для поточного та підсумкового контролю.

1. Зчитування та реєстрація зображень.
2. Реєстрація зображення за допомогою лінійки сенсорів.
3. Реєстрація зображення за допомогою матричних сенсорів.
4. Моделі неперервних зображень.
5. Просторові спектри зображень.
6. Спектральні інтенсивності зображень
7. Імовірнісні моделі зображень.
8. Функції автокореляції.
9. Критерії якості зображень.
10. Кольорові моделі
11. і квантування зображень.
12. Спотворення та похибки при дискретизації зображень.
13. Оптимальне квантування.
14. Квантування при наявності шумів.
15. Методи покращення якості зображень.
16. Просторова фільтрація .
17. Частотна фільтрація зображень.
18. Низькочастотні фільтри.
19. Високочастотні фільтри.
20. Маскова фільтрація.

21. Геометричні перетворення зображень.
22. Евклідові перетворення.
23. Афінні перетворення.
24. Проективні перетворення.
25. Поліноміальне перетворення.
26. Відновлення зображення в оновлених координатах.
27. Кодування цифрових зображень.
28. Особливості системи зору людини.
29. Методи кодування зображень.
30. Метод кодування Хафмана.
31. Вейвлет-перетворення.
32. Метод JPEG.
33. Стандарти кодування зображень .
34. Стандарти кодування відео.
35. Розпізнавання об'єктів на зображеннях.
36. Методи класифікації елементів зображень.
37. Основи кластерного аналізу.
38. Сегментація зображення.
39. Пошук пікселів та окремих відрізків.
40. Пошук перепадів яскравості.
41. Порогова обробка.
42. Фрактальна сегментація.
43. Класифікація методів кластерного аналізу.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання, лабораторні роботи					Сума балів		
Змістовний модуль 1 Поточний контроль на лекціях				Контрольна робота	Індивідуальні завдання	Виконання і захист лабораторних робіт	
T1	T2	T3	T4				

15	15	15	15	15	10	15	100
----	----	----	----	----	----	----	-----

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботу), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторної роботи, інструкції до приладів: <http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>, <http://phys.onu.edu.ua>, <http://lib.onu.edu.ua>

14. Рекомендована література

Основна

1. Вовк С.М. Методи обробки зображень та компютерний зір : навч. посіб. /С.М. Вовк, В.В. Гнатушенко, М.В. Бондаренко. – Д. : ЛІРА, 2016. –148 с.

2. Творошенко І. С. Цифрова обробка зображень: Конспект лекцій – Харків :ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 75 с.
3. Дараков Д.С. Комп'ютерні методи обробки зображень: методичні вказівки. – Одеса, 2020. 41с.
4. Gonzalez, R. C., Woods, R. E. Digital Image Processing 4rd Edition, New Jersey: Pearson Education, 2018.1022 p. URL: <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/01c56e081202b62bd7d3b4f8545775fb.pdf>

Додаткова

1. Методичні вказівки для виконання практичних та самостійної робіт з навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень» /Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. І. С. Творошенко. –Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. – 55 с.
2. Капшій О. В., Коваль О. І., Русин Б. П. Вейвлет-перетворення у компресії та попередній обробці зображень. – НАНУ, Фіз.-мех. ін.-т ім. Г. В. Карпенка.– Львів: Сполом, 2008.– 208 с.
3. Козуб Г.О. Програмування (Python) : метод. рек.. / Г. О. Козуб, Н. А. Семенов;. – Старобільськ : ДЗ „ЛНУ імені Тараса Шевченка”, 2020. – 108 с.
4. Яковенко А. В. Основи програмування. Python. Частина 1 . – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://dspace.onu.edu.ua>
2. <http://phys.onu.edu.ua>
3. <https://www.python.org/doc/>
4. https://docs.opencv.org/master/d6/d00/tutorial_py_root.html