МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____
"___" _____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК4 «Методи та алгоритми обробки зображень і комп'ютерний зір»
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти *Другий (магістерський)*

Галузь знань *12 – Інформаційні технології*

Спеціальність *126 – Інформаційні системи та технології*
(код і назва спеціальності (тей)

Освітньо-професійна програма *Інформаційні системи та технології*
(назва ОПП/ОНП)

ОНУ – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Методи та алгоритми обробки зображень і комп'ютерний зір» – Одеса: ОНУ, 2023. – 9 с.

Розробники:
Петрушина Т.І., к.ф.-м. н., доцент кафедри МЗКС
Пенко В.Г., к.т.н., доцент кафедри МЗКС
Антоненко О.С., к.ф.-м. н., доцент кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем

Протокол № 4 від. "7" 11 2023 р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Євгеній МАЛАХОВ) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Інформаційні системи та технології»

_____ (підпис) (Євгеній МАЛАХОВ) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 3 від. "7" 11 2023 р.

Голова НМК _____ (підпис) (Алла РАЧИНСЬКА) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____" _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____ (підпис) (_____) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="15">Загальна кількість:

кредитів – 4

годин – 120

змістових модулів – 2</td><td>Галузь знань
<u>12 – Інформаційні технології</u>
(шифр і назва)</td><td colspan="2">Обов’язкова</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Спеціальність
<u>126 – Інформаційні системи та технології</u></td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Рівень вищої освіти:
<u>Другий (магістерський)</u></td><td>16 год.</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>18 год.</td><td>6</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>86 год.</td><td>106</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма підсумкового контролю:
Іспит</td></tr>
</table>

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу є ознайомлення з широким контекстом напрямку машинного зору, теоретичне вивчення базових завдань машинного зору та сучасних підходів для їх практичного вирішення.

Завдання:

– структуризація спектру завдань машинного навчання;
– формалізація окремих етапів пайплайну обробки відеоданих;
– програмна реалізація окремих етапів цього пайплайну.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей** (згідно ОПП «Інформаційні системи та технології» від **2019** р.):

1) загальних: -
2) спеціальних (фахових):

СК01. Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.

СК07. Здатність розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ.

СКМ03. Здатність до математичного моделювання цифрових даних та застосування ефективних алгоритмів аналізу і перетворення мультимедійних даних в сучасних інформаційних системах.

Програмні результати навчання:

РН04. Управляти процесами розробки, впровадження та експлуатації у сфері ІСТ, які є складними, непередбачуваними і потребують нових стратегічних та командних підходів.

РНМ03. Визначати типи сигналів, динамічну та спектральну форми їх математичних моделей, методи математичного моделювання сигналів, методи перетворення інформаційних сигналів при обробці, передачі і зберіганні інформації в комп'ютерних системах.

РНМ06. Розробляти математичні моделі та програмно-інформаційні системи для розв'язання актуальних проблем аналізу та обробки мультимедійної інформації.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

***знати**: основний асортимент задач у контексті машинного зору, володіти теоретичним апаратом, який використовується в процесі реалізації завдань машинного зору, знати структуру послідовності етапів обробки зображень та розуміти логіку їхньої взаємодії, знати основні методи, що застосовуються на різних етапах обробки відеоінформації.*

***вміти**:розробляти програмне забезпечення отримання та аналізу відеоінформації; проектувати структуру та функції типових модулів аналізу зображення; розробляти програмне забезпечення для пошуку об'єктів на зображенні; створювати вичерпний опис об'єктів на зображенні; використати сучасні технології роботи аналізу зображень.*

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1 Низькорівнева обробка відеоінформації.

Тема 1. Вступ, основні поняття, галузі застосування та перспективні завдання.
Література: [1,3,4].

Тема 2. Формування зображень. Формати представлення зображень.
Література: [2,3].

Тема 3. Основні операції на стадії препроцессинга зображення.
Література: [3, 5].

Тема 4. Вилучення тривимірної інформації. Обробка бінокулярних стереоданих та текстури.
Література: [2,4,5].

Змістовний модуль 2 Деякі подальші етапи обробки відеоінформації.

Тема 5. Аналіз руху об'єктів.
Література: [1, 4, 5].

Тема 6. Розпізнавання об'єктів на сцені. Розуміння зображення.
Література: [3,4,5].

Тема 7. Моделювання нейробіології зору.
Література: [6].

Тема 8. Стискання візуальних даних.
Література: [2, 3].

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма									
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Низькорівнева обробка відеоінформації.										
Тема 1.	12	2			10		1			12
Тема 2.	14	2		2	10		1			12
Тема 3.	14	2		2	10		1		1	12
Тема 4.	16	2		2	12		1		1	14
Змістовий модуль 2. Деякі подальші етапи обробки відеоінформації.										
Тема 5.	16	2		2	12		1		1	14
Тема 6.	18	2		4	12		1		1	14
Тема 7.	16	2		4	10		1		1	14
Тема 8.	14	2		2	10		1		1	14
Всього годин	**120**	**16**		**18**	**86**		**8**		**6**	**106**

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Налаштування середовища бібліотеки OpenCV в інтерпретаторі Python	2
2	Завантаження зображення, створення зображення, створення простого фільтра.	4
3	Створення універсального растрового фільтра	2
4	Побудова гістограми яскравості одним і кількома каналами, контрастування зображень.	2
5	Бінаризація зображень. Коригування форми об'єктів на зображенні.	4
6	Пошук та виділення особливостей об'єктів. Виділення рухомого об'єкта	4
	Разом	**18**

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Види нелінійної фільтрації. Медіанна фільтрація	4
2	Морфологические преобразования. Преобразования hit-miss	8
3	Перетворення Фур'є та його властивості. Перетворення функцій, перетворення послідовностей, дискретне перетворення та його реалізація FFT	8
4	Знаходження однакових точок на різних зображеннях. Створення панорамного зображення.	16
5	Побудова дескрипторів точок. Інваріантність дескрипторів щодо поворотів. Дескриптори на основі гістограм	24
6	РГР – Індивідуальне завдання з обробки зображень	26
	Разом	**86**

До самостійної роботи відноситься:
[1] – підготовка до лекцій та лабораторних занять;

9. Методи навчання

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

10. Методи контролю

Під час **підсумкового контролю** студент повинен відповісти на 2 запитання екзаменатора з переліку, наведеному у п. 11.1.

10.1. **Критерії оцінювання на підсумковому контролі:**

Екзаменаційний квиток по дисципліні складається з двох частин: теоретичної та практичної. Мінімальна кількість балів, зараховуються як позитивний результат, дорівнює 60 (за 100-бальною шкалою).

Бали розподіляються наступним чином: 60 балів - теоретична частина та 40 балів - практична.

Теоретична частина містить 2 питання, практична - 1 питання.

За бездоганну відповідь на кожне теоретичне питання студент отримує - 30 балів. При цьому відповідь вважається бездоганною, якщо студент повністю розкрив сутність питання, послідовно і логічно його доповів, навів приклади, проілюстрував відповідь необхідним і достатнім кількістю записів, графіків, формул, схем; зробив посилання на відповідні літературні джерела.

За бездоганне виконання завдання практичної частини студент отримує - 40 балів. Завдання практичної частини іспиту вважається виконаним бездоганно, якщо при його вирішенні отримано правильну відповідь, послідовно і логічно викладено рішення, отримано всі сформульовані в завданні результати.

11. Питання до підсумкового контролю

1. Роль та місце завдань машинного зору у контексті сучасного підходу до розробки систем штучного інтелекту.
2. Прикладне значення систем машинного зору у сучасних автоматизованих системах обробки інформації.
3. Формати та структури даних для представлення двовимірного зображення.
4. Підхід до машинного зору на основі вилучення характеристик зображення.
5. Підхід до машинного зору з урахуванням моделі світу.
6. Низькорівневі завдання машинного зору.
7. Високорівневі завдання машинного зору.
8. Завдання, які вирішуються з урахуванням результатів машинного зору.
9. Формалізація задачі формування двовимірного зображення.
10. Отримання зображення без лінз – камера-обскура.
11. Поняття перспективної проекції та масштабованої ортогональної проекції.
12. Отримання зображення за допомогою лінзи.
13. Основні поняття фотометрії.
14. Дзеркальне та дифузне відображення.
15. Поняття кольору на основі спектрофотометрії зображення.
16. Згладжування зображення за допомогою гаусової згортки.
17. Завдання виявлення країв. Типізація країв.
18. Взаємодія згладжування та виявлення країв Кенні.
19. Істота задачі сегментації зображення.
20. Розпізнавання об'єкта як вилучення тривимірної інформації.
21. Визначення позиції та орієнтації об'єкта щодо спостерігача.

22. Методи аналізу руху об'єкта.
23. Аналіз бінокулярних стереоданих.
24. Виявлення та використання градієнтів текстур.
25. Виявлення та обробка ефектів затінення.
26. Підхід до аналізу сцен з урахуванням контурних зображень.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота								Підсумковий контроль (іспит)	Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль № 2					
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8		
10	10	10	10	10	10	10	10	20	100

Т1, Т2 ... – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Загальна сума балів	Оцінка ECTS	Національна шкала	
90 — 100	A – «відмінно»	5 «відмінно»	«залік»
85 — 89	B – «дуже добре»	4 «добре»	
75 — 84	C – «добре»		
70 — 74	D – «задовільно»	3 «задовільно»	
60 — 69	E – «допустимо»		
35 — 59	F – «незадовільно з можливістю повторного складання»	2 «незадовільно»	«незалік»
0 — 34	FX – «незадовільно з обов’язковим повторним курсом»		

13. Навчально-методичне забезпечення

Конспект лекцій в електронному форматі.

14. Рекомендована література

14.1. Основна література

1. Reinhard K., Concise Computer Vision: An Introduction into Theory and Algorithms. - Springer London, 2014. – 429 p.
2. Paragios N., Yunmei Chen Y., Faugeras O., Handbook of Mathematical Models in Computer Vision. – Springer 2015. – 640 p.
3. Radke R., Computer Vision for Visual Effects. - Cambridge University Press, 2013. - 405 p.
4. Mark N., Alberto A., Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision (4th ed.). - Academic Press 2019. – 650 p.

5. Russell S., Peter Norvig P., Artificial Intelligence: A Modern Appoach. - Global Edition, 2016. - 1152 p.
6. Gage N., Baars B., Fundamentals of Cognitive Neuroscience: A Beginner's Guide. - Elsevier Inc., 2013. - 547 p.

14.2. Допоміжна література

7. R. Fisher R., Dawson-Howe K., Fitzgibbon A., Robertson C., Trucco E., Dictionary of Computer Vision and Image Processing. - John Wiley, 2005. – 364 p.
8. Sonka M., Hlavac V., Boyle R., Image Processing, Analysis and Machine Vision. – Thomson, 2008. – 829 p.
9. Burger W.; Burge M., Digital Image Processing: An Algorithmic Approach Using Java. - Springer, 2007. – 107 p.
10. Azad R., Gockel T., Dillmann R., Computer Vision – Principles and Practice. - Elektor International Media BV, 2008. – 270p.
11. Szeliski R., Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer-Verlag 2010. – 925p.
12. Parker J., Algorithms for Image Processing and Computer Vision (2nd ed.). – Wiley, 2011. – 504 p.
13. Morris T., Computer Vision and Image Processing. - Palgrave Macmillan, 2004. – 300 p.
14. Forsyth D., Ponce, J., Computer vision: a modern approach. – Pearson, 2012. – 800p.

15. Електронні інформаційні ресурси

15. Ecole polytechnique Computer vision - Режим доступу: http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=472
16. Introduction to Computer vision - Режим доступу: http://cs.brown.edu/courses/cs143/
17. MIT Computer vision - Режим доступу: http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-801-machine-vision-fall-2004/
18. Stanford course Computer vision - Режим доступу: http://vision.stanford.edu/teaching/cs223b/