МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА

Кафедра комп'ютерних систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО
«_____» _____ 20___ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВЛ02 МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ І РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

Рівень вищої освіти:	**Перший (бакалаврський)**
Галузь знань:	**12 «Інформаційні технології»**
Спеціальність:	**123 «Комп'ютерна інженерія»**
Освітньо-професійна програма:	**Першого рівня вищої освіти**

ОНУ
Одеса
2023

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Методи класифікації і розпізнавання образів»-2023 - 16 с.

Розробник: Михайленко В.С., д.т.н., доцент каф. КСТ

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Комп'ютерних систем та технологій ФМФІТ

Протокол № 1 від. "30" серпня 2023 р.
Завідувач кафедри _____ (Юрій ГУНЧЕНКО)
(підпис)

Погоджено із гарантом ОПП/ОНП Комп'ютерна інженерія
_____ (Людмила ВОЛОЩУК)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)_ факультету
Протокол №___від. "_"____20____ р.
Голова НМК _____(Алла РАЧИНСЬКА)
(підпис)

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

2. Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Очна форма навчання	***Заочна форма навчання***
Загальна кількість: кредитів – 3 годин – 90 змістових модулів – 2	Галузь знань 12 – Інформаційні технології Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія Спеціалізації: _____- _____ (назва) Рівень вищої освіти: *Перший (бакалаврський) /*	*вибору*	
		Рік підготовки:	
		3-й	4-й
		Семестр	
		6-й	7-й
		Лекції	
		18 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		16 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		56 год.	78 год.
		Форма підсумкового контролю: *іспит*	

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Дисципліна «Методи класифікації і розпізнавання образів» (МКРО) є вибірковою дисципліною для підготовки бакалаврів по спеціальності 123 «**Комп'ютерна інженерія**». Метою дисципліни є вивчення класичних та інтелектуальних методів класифікації та розпізнавання.

Завдання:

Дисципліна пов'язана з технічною складовою сучасних систем класифікації та розпізнавання образів а саме: інформаційних систем збору та обробки вимірювальної інформації, систем технічного зору, нейромережевих систем розпізнавання та ін. Надання аспірантам базових знань щодо сучасних методів класифікації та розпізнавання образів, характеристик і функціональних можливостей систем розпізнавання, програмних рішень.

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

КС2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.

КС3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж

КС9. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.

Програмні результати навчання

ПР2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПР3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії. ПР4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРМ4 Розробляти та застосовувати моделі представлення знань, стратегії логічного виведення, технологій інженерії знань, технологій і інструментальних засобів побудови інтелектуальних систем і систем штучного інтелекту.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен ***знати:***

- основні методи та алгоритми систем МКРО.
- основні принципи побудування систем МКРО.
- принципи дії автоматичних засобів збору та обробки інформації у системах МКРО.
- методи математичного моделювання систем МРКО.
- етапи створення систем МКРО в програмному середовище Neural Toolbox та ін.

Також передбачено отримання базових знань в області МКРО, придбання умінь і навичок математичного опису систем МКРО, аналізу цих систем.

***вміти*:**

○ систематизувати інформацію о методах і моделях розпізнавання образів;
○ аналізувати методи МКРО
○ проектувати схеми систем МКРО;
○ описати принципі дії системи технічного зору на основі штучних нейромереж; створювати програми для систем розпізнавання образів;
○ розроблять та досліджувати математичні, інформаційні і комп'ютерні моделі РКО;
○ моделювати складні інтелектуальні системи розпізнавання образів.

Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Системи класифікації образів (СКО)

Тема 1. Історія розвитку СКО. Структурні схеми систем класифікації образів. Приклади реалізації систем класифікації. Поняття класифікатора.

Тема 2. Математичні моделі класифікації. Приклади розробки моделі класифікації образів. Еталон. Ознаки. Геометричні моделі. Метод К – середніх.

Тема 3. Методи систем класифікації образів. Методи кластерного аналізу. Метрика Махалонобиса. Методи близького сусіда. Метод далекого сусіда.

Тема 4. Програмне забезпечення систем класифікацій. Характеристики програми Orange. Приклад застосування програми класифікації.

Змістовий модуль 2. Системи розпізнавання образів.

Тема 5. Виділення ознак. Аналіз зображень. Автоматичні системи розпізнавання. Розпізнавання зображень.

Тема 6. Нейромережі у системах розпізнавання образів. Технології навчання нейронних мереж. Структура та функції активації. Застосування Google Colab (nampy).

Тема 7. Приклади розробки нейромережевих систем розпізнавання образів. Застосування язика Python для розробки та навчання нейронної мережі.

Тема 8. Інформаційні технології у проектуванні систем розпізнавання образів. Сучасне програмне забезпечення. Огляд пакета Matlab (Neural network).

4. Структура навчальної дисципліни
Методи класифікації і розпізнавання образів

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	лаб	п	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1. Системи класифікації образів										
Тема 1. Історія розвитку СКО	9	2			7	7				9
Тема 2. Математичні моделі класифікації	11	2	2		7	9	2			10
Тема 3. Методи систем	11	2	2		7	9			2	9

класифікації образів										
Тема 4. Програмне забезпечення систем класифікацій	13	2	4		7	9				10
Разом за змістовим модулем 1	44	8	8		28	34	2		2	38
Змістовий модуль 2. Системи розпізнавання образів.										
Тема 5. Виділення ознак	11	2	2		7	10	2			10
Тема 6. Нейромережі	11	2	2		7	10			2	10
Тема 7. Приклади розробки	11	2	2		7	10			2	10
Тема 8. Інформаційні технології	13	4	2		7	10	2			10
Разом за змістовим модулем 3	46	10	8		28	40	4		4	40
Усього годин	90	18	16		56	84	6		6	78

* – за наявності

4. Теми практичних занять

Практичні заняттяне передбачені навчальним планом

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознаки класифікації	2
2	Функції подібності	2
3	Сучасні програмні продукти в проектуванні систем класифікації та розпізнавання образів.	2
4	Відстань між списками	4
5	Метрика Махалонобіса	2
6	Методи кластерного аналізу	2
7	Розробка системи розпізнавання у спеціалізованих програмах Neural Toolbox, Google Cloud Vision API	2
Разом		16

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Історія розвитку МРКО [1]	7
2	Аналітичний опис об’єктів систем МРКО [1]	7
3	Методи кластерного аналізу [1]	7
4	Метод найближчого сусіда [1]	7
5	Метод попарного середнього [1]	7
6	Обладнання систем технічного зору [1]	7
7	Сучасні програмні продукти в проектуванні систем класифікації та розпізнавання образів. Програма класифікацій Orange. MatLab (Neural Toolbox). [2]	7
8	Програма Python Colab (nympay, pandas). Розробка нейромережі для обробки зображень. [2]	7
	Разом	56

До самостійної роботи відноситься:

[1] – підготовка до лекцій, практичних, семінарських, лабораторних занять;

[2] – розробка програм у Neural Toolbox та Google Cloud Vision API.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи:

1. Структура – короткі повідомлення оформляються на папері (2-3 сторінки) або у вигляді короткої презентації із використанням застосунків для створення

презентацій. Друкований текст –14 кегль, інтервал 1,5, Times New Roman. Вимогою до презентації є яскравість, інформативність, презентабельність (5-7 слайдів для короткого повідомлення). Усі матеріали мають супроводжуватись переліком використаних інформаційних джерел.

2. Критерії для оцінювання: – своєчасність виконання; – доброчесність та коректність у представлені текстів, презентацій та посилань (у разі доведеного плагіату бали за роботу анулюються); – повнота, грамотність і коректність розкриття основних положень; – творчий підхід до постановки і реалізації завдання; – відповідність формальним критеріям (структура, послідовність, логічність, мовна грамотність, якість оформлення тощо). – вміння застосовувати теоретичні знання для рішення практичних завдань.

9. Методи навчання

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності: а) за джерелом інформації – словесні (пояснення, розповідь, бесіда), наочні (спостереження, демонстрація), практичні (моделювання). б) за логікою передачі і сприймання навчальної інформації (індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні); в) за ступенем самостійності мислення (репродуктивні, пошукові, дослідницькі); г) за ступенем керування навчальною діяльністю (під керівництвом викладача, самостійна робота студентів).

2. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії, створення ситуації пізнавальної новизни, інтерактивні вправи та завдання. Форми організації: лекція (традиційна, бінарна («у двох»), проблемна, лекція-диспут) із застосуванням інформаційно-комунікативних технологій (презентації), практичні заняття із розробки та апробації інформаційних технологій викладання дисципліни за фахом, самостійна робота. Методи навчання: лекція, навчальна дискусія, бесіда, інструктаж, мікровикладання, інтерактивні, проблемно-пошукові методи, навчальне проектування, підготовка проекту та його захист, розв’язання ситуаційних задач, створення ситуації пізнавальної новизни, евристична бесіда, демонстрація, ілюстрація, підготовка доповідей і презентацій, написання есе, виступи з доповідями, розв’язання педагогічних ситуацій,

самостійна робота з іншомовними науковими та науково-методичними джерелами, з нормативними документами.

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний та підсумковий контроль здійснюється в результаті оцінювання виконання самостійної роботи аспірантів, виконання практичних вправ та захисту індивідуального завдання.

Поточний контроль: опитування, написання міні-доповідей, виступи з презентаціями, виконання практичних вправ; розв'язання ситуаційних задач, тестові завдання. Форми оцінювання: усне опитування, перевірка розв'язку ситуаційних задач, тестування, оцінювання активності студента у процесі занять, (внесення пропозицій, оригінальних рішень, уточнень, доповнень), оцінювання виступів та презентацій, оцінювання виконання завдань самостійної роботи, оцінювання змісту індивідуального завдання та його захисту, оцінювання аналізу і самоаналізу завдань

11. Питання для поточного та періодичного контролю

1. Поняття «класифікатор». Структура системи класифікації .
2. Розвиток інтелектуальних технологій класифікації та галузі застосування.
3. Історія розвитку методів класифікації даних. Сучасні програмні засобі розробки систем класифікації.
4. Ознаки класифікації. Функції подібності
5. Математичні моделі класифікації.
6. Методи кластерного аналізу. Метод К – середніх. Приклад.
7. Метод найближчого сусіда. Задача.
8. Метод попарного середнього. Задача.
9. Обладнання систем технічного зору. Технології розпізнавання обличчя.
10. Дерево рішень.
11. Метод опорних векторів.
12. Нейрони мережі в задачах розпізнавання образів.
13. Методи навчання нейронних мереж. Структура нейрона. Функції активації.

14. Метрика Махалонобіса.
15. Метод далекого сусіда
16. Програмні засоби реалізації МРКО.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний та періодичний контроль								Сума балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7	Т8	
5	15	15	15	15	10	15	10	100

Розподіл балів за видами навчальної роботи

Види навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Поточний контроль на лекціях	0-5	2	0-10
Виконання і захист лабораторних робіт	0-10	4	0-40
Усього за змістовим модулем 1			**0 – 50**
Змістовий модуль 2			
Поточний контроль на лекціях	0-5	2	0-10
Виконання і захист лабораторних робіт	0-10	4	0-40
Усього за змістовим модулем 2			**0 – 50**
Підсумкова сума балів			**0 – 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
85-89	**B**	добре	
75-84	**C**		

70-74	**D**	задовільно	
60-69	**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

При оцінюванні в балах рівня засвоєння матеріалу використовуються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти:

Оцінка за національною шкалою	Теоретична підготовка	Практична підготовка
	Здобувач освіти	
90-100/ зараховано	у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей; глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; робить самостійні висновки, виявляє причинно-наслідкові зв'язки; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань. Здобувач здатен виділяти суттєві ознаки вивченого за допомогою операцій синтезу, аналізу, виявляти причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями.	глибоко та всебічно розкриває сутність практичних завдань, використовуючи при цьому нормативну, обов'язкову та додаткову літературу; може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує творчі завдання та ініціює нові шляхи їх виконання; вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу; проявляє творчий підхід до виконання індивідуальних та колективних завдань при самостійній роботі.
75-89 / зараховано	достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, використовуючи при цьому	правильно вирішив більшість практичних завдань за зразком; має стійкі навички виконання завдання

	нормативну та обов'язкову літературу; при представленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, застосовує знання для розв'язання стандартних ситуацій; самостійно аналізує, узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки.	
60-74 /зараховано	володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу; має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.	може використовувати знання в стандартних ситуаціях, має елементарні, нестійкі навички виконання завдання. Правильно вирішив половину практичних завдань. Здобувач має ускладнення під час виділення суттєвих ознак вивченого; під час виявлення причинно-наслідкових зв'язків і формулювання висновків.
35-59 / не зараховано з можливістю повторного складання	володіє навчальним матеріалом поверхово й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції аналізу і синтезу; робити узагальнення, висновки складно; під час відповіді допускаються суттєві помилки.	недостатньо розкриває сутність практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив окремі практичні завдання за допомогою викладача, відсутні сформовані уміння та навички.
0-34/ не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не володіє навчальним матеріалом	виконує лише елементи завдання, потребує постійної допомоги викладача

Примітка: максимальна кількість балів за кожною темою вказана в п.12. Форма підсумкового контролю – залік, виставляється за кількістю балів, набраних в семестрі (згідно зі шкалою оцінювання з п. 12).

13. Навчально-методичне забезпечення

Робоча програма навчальної дисципліни; силабус; навчально-методичні матеріали для лекцій, конспект (тексти, схеми) лекцій; мультимедійні презентації; плани

практичних занять; методичні вказівки (рекомендації) щодо самостійного вивчення дисципліни.

13. Рекомендована література

Основна

1. Руденко О.Г., Бодянський Є.В. Штучні нейронні мережі - Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів – К: Компанія СМІТ, 2006, 404 с.
2. Тимощук П.В. Штучні нейронні мережі – Навчальний посібник – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2011. – 444 с.
3. A. Camargo and J.S. Smith. Image pattern classification for the identification of disease causing agents in plants. Computers and Electronics in Agriculture, 66(2):121 – 125, 2009. [3]
4. Guangyi Chen, Tien D. Bui, and Adam Krzyzak. Invariant pattern recognition using radon, dualtree complex wavelet and fourier transforms. Pattern Recognition, 42(9):2013–2019, 2009.
5. Kun Feng, Zhinong Jiang, Wei He, and Bo Ma. A recognition and novelty detection approach based on curvelet transform, nonlinear pca and svm with application to indicator diagram diagnosis. Expert Syst. Appl., 38(10):12721–12729, 2011.
6. Santanu Phadikar, Jaya Sil, and Asit Kumar Das. Rice diseases classification using feature selection and rule generation techniques. Computers and Electronics in Agriculture, 90(0):76 – 85, 2013.
7. Lin-Lin SHEN and Zhen JI. Gabor wavelet selection and svm classification for object recognition. Acta Automatica Sinica, 35(4):350 – 355, 2009

Додаткова

1. V.S Mikhaylenko, R .Yu Kharchenko, V.A Shcherbinin Analysis of the Predicting Neural Network Person Recognition System by Picture Image // Automatic Control and Computer Sciences. – 2020. – Vol. 54, No. 3. – P. 249 – 258. (Springer).
(Eds.). – 2015. – Vol. 675. – 223 p. – P. 165 – 179. (Springer).
2. Mikhailenko V.S. Analysis of the Adaptive Neural Network Router / V.S. Mikhailenko, M.S. Solodovnik // Automatic Control and Computer Sciences. – 2016. – Vol. 50, No. 1. – P. 46 – 53. (Springer).
3. Mikhailenko V.S. Analysis of Traditional and Neuro Fuzzy Adaptive System of Controlling the Primary Steam Temperature in the Direct Flow Steam Generators in Thermal Power Stations / V.S. Mikhailenko, R.Yu. Kharchenko. // Automatic Control and Computer Sciences. – 2014. – Vol. 48, № 6. – P. 334 – 344. (Springer).
4. Mikhailenko Vladislav S., Solodovnik Mihail S. Statement of the Synthesis Problem of the Intellectual System of Adaptive Management. / Vladislav S. Mikhailenko,

Mihail S. Solodovnik // Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Gil-Lafuente, Zopounidis Constantin
5. Миленький, А. В. Классификация сигналов в условиях неопределенности. Статистические методы самообучения в распознавании образов / А.В. Миленький. - М.: 2012. - 328 с.
6. Пайтген, Х.-О. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем / Х.-О. Пайтген, П.Х. Рихтер. - М.: [не указано], 2016. - 773 с.
7. Михайленко В.С., В.В. Лещенко, С.М. Сакали, Р.Ю. Харченко Нейромережева система моніторингу показників шкідливих викидів суднового парового котла // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. [Фахове видання України]. – 2020. – Вып. 26. – Одесса: НУ «ОМА».

14. Електронні інформаційні ресурси

1. https://www.youtube.com/watch?v=m-W9yJnEHjM
2. https://www.youtube.com/watch?v=25mfVN6eciQ
3. https://www.youtube.com/watch?v=5GdtghjJ3-U
4. https://www.educba.com/pattern-recognition-algorithms/