Затверджено Вченою Радою ОНУ
імені І.І. Мечникова
від "20"грудня 20 16 р. № 4

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
(повна назва вищого навчального закладу)

Кафедра Кафедра комп'ютерних систем і технологій

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ О.В. Запорожченко
"_____" _____ 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ3.1 МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ І РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ
(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти третій (освітньо - науковий)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і назва спеціальності (тей)

Інститут/факультет математики, фізики та інформаційних технологій
(назва інституту, факультету)

2021-2022

Робоча програма складена на основі навчальної програми з дисципліни «Методи класифікації і розпізнавання образів»

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри КСТ

Протокол № 1 від. "31" серпня 2021 р.

Завідувач кафедри _____ (Гунченко Ю.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ факультету/інституту

Протокол № ___ від. "____"_____2021___ р.

Голова НМК _____ (Савастру О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____"_____20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. "____"_____20__ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td rowspan="19">Загальна кількість:
кредитів – 3

годин – 90

змістових модулів – 3</td><td rowspan="19">Галузь знань
12 – Інформаційні технології
(шифр і назва)

Спеціальність
122 - Комп’ютерні науки
(код і назва)

Спеціалізації:
(назва)

Рівень вищої освіти:
Третій
(освітньо - науковий)</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>14 год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>год.</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год., у т.ч. ІНДЗ*</td><td>год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">60 год.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Форма підсумкового контролю: залік</td></tr>
</table>

* – за наявності

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Дисципліна «Методи класифікації і розпізнавання образів» (МКРО) є вибірковою дисципліною для підготовки аспіранта по спеціальності 122 «Комп'ютерні науки». 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**:

ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

СК 01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній науці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей;

СК 02. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності;

СК 05. Здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем у галузі комп'ютерних наук, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності в комп'ютерних науках;

СК 06. Здатність будувати математичні, інформаційні, структурні, онтологічні та інші моделі для опису і подальшого вивчення процесів чи об'єктів предметних областей;

СК 07. Здатність розуміти, виявляти сутність та розв'язувати проблеми перетворення, аналізу та представлення інформації;

СК 10. Здатність створювати та удосконалювати методи аналізу і обробки інформації, а також розробляти на їх основі відповідні інформаційні технології;

СК 11. Здатність аналізувати межі застосування існуючих моделей систем, явищ та об'єктів предметних областей.

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 аспірантами 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.

При опануванні ОК здобувачі ВО набувають наступні **програмні результати навчання:**

ПРН 01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;

ПРН 03. Вміння формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані;

ПРН 04. Вміння розробляти та досліджувати концептуальні, математичні, інформаційні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямах;

ПРН 07. Вміння розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні задачі комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів;

ПРН 15. Глибоке розуміння методів аналізу, обробки і перетворення даних, принципів вдосконалення таких методів і створення нових, вміння розробляти на їх основі нові інформаційні технології та відповідні інтелектуальні та спеціалізовані системи.

- **Зміст навчальної дисципліни**

Змістовий модуль 1. Системи класифікації образів (СКО)

Тема 1. Історія розвитку СКО. Структурні схеми систем класифікації образів.

Тема 2. Математичні моделі елементів класифікації образів. Приклади розробки моделі класифікації образів.

Тема 3. Методи систем класифікації образів. Методи кластерного аналізу.

Змістовий модуль 2. Системи розпізнавання образів.

Тема 1. Виділення ознак. Аналіз зображень.

Тема 2. Нейромережі у системах розпізнавання образів.

Змістовий модуль 3. Програмне забезпечення у системах розпізнавання образів

Тема 1. Приклади розробки нейронмережевих систем розпізнавання образів.

Тема 2. Інформаційні технології у проектуванні систем розпізнавання образів. Сучасне програмне забезпечення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п/с	лаб	ср		л	п/с	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовий модуль 1.										
Тема 1.	9	2	2		5					
Тема 2.	9	2	2		5					
Тема 3.	14	2	2		10					
Разом за змістовим модулем 1	32	6	6		20					
Змістовий модуль 2.										
Тема 1.	14	2	2		10					
Тема 2.	16	4	2		10					
Разом за змістовим модулем 2	30	6	4		20					
Змістовий модуль 3.										
Тема 1.	14	2	2		10					
Тема 2.	14	2	2		10					
Разом за змістовим модулем 3	28	4	4		20					
ІНДЗ*										
Усього годин	90	16	14		60					

* – за наявності

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознаки класифікації (Практ. робота 1)	2
2	Функції подібності (Практ. робота 2)	2
3	Відстань між списками (Практ. робота 3)	2
4	Метрика Махалонобіса (Практ. робота 4)	2
5	Методи кластерного аналізу (Практ. робота 5)	2
6	Розробка системи розпізнавання у спеціалізованих програмах Neural Toolbox, Google Cloud Vision API (Практ. робота 6).	4
Разом		14

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми/ види завдань	Кількість годин
1	Історія розвитку МРКО [1]	5
2	Аналітичний опис об’єктів систем МРКО [1]	10
3	Методи кластерного аналізу [1]	10
4	Метод найближчого сусіда [1]	10
5	Метод попарного середнього [1]	10
6	Обладнання систем технічного зору [1]	10
7	Сучасні програмні продукти в проектуванні систем розпізнавання образів / [2]	5
	Разом	60

До самостійної роботи відноситься:

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

[2] – написання рефератів, ессе; презентації; написання додаткових програм у Neural Toolbox, Google Cloud Vision API.

7. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Створення програмної системи розпізнавання обличчя людини.

8. Методи навчання

1. Лекція (лекція-доповідь, лекція-бесіда, лекція-дискусія). В ході лекцій за характером логіки пізнання впроваджуються аналітичний, синтетичний, індуктивний та дедуктивний методи. За рівнем самостійної розумової діяльності – проблемний вклад та частково-пошуковий метод.
2. Практични заняття, які включають експериментальні завдання на симулційному программному забезпеченні,. Мають за мету сформувати у студентів практичні навики щодо проведення екпериментальної роботи.

9. Методи контролю

Поточна та підсумкова оцінка рівня знань студентів здійснюється за модульною системою організації навчання та контролю знань студентів. Суми балів, які отримав студент за всіма модулями навчальної дисципліни, формують інтегральну оцінку поточного контролю даного студента з навчальної дисципліни. Вона є підставою для виставлення семестрового заліку.

Увесь теоретичний курс лекцій поділено на 4 модулі, які відповідають розділам робочої програми дисципліни. Оцінювання ступеню засвоєння знань з кожного модуля теоретичного курсу виконується за допомогою усного опитування.

Теоретичні знання студентів по кожному модулю оцінюються в балах за результатами усного опитування. Кожний модуль оцінюється, виходячи з максимальної оцінки 10 або 20 балів.

Максимальна сума за теоретичну частину – 40 балів.

Практична частина курсу оцінюється за 60-бальною шкалою.

Максимальна інтегральна сума балів, яку можна отримати за теоретичну та практичну частини курсу у семестрі – 100 балів.

Для студентів формується інтегральна сума балів – сума балів, що отримані з теоретичної та практичної частини курсу. На основі цього показника відбувається виставлення семестрової оцінки згідно з таблицею.

Виконання **науково - дослідного завдання по бажаною аспіранта** додатково дозволяє отримати автоматичний захист змістового модуля.

11. Методи контролю

Поточний та підсумковий контроль. Усне опитування, доповіді та реферати, участь у дискусіях та обговореннях, творчі завдання, тестовий контроль.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Орієнтовний приклад для екзамену

Поточний контроль				Практичні роботи						Підсумковий контроль	Сума балів
ЗМ №1	ЗМ №2	ЗМ №3		ПР№1	ПР№2	ПП№3	ПР№4	ПР№5	ПР№6	залік	
10	10	20		5	5	5	5	5	10	25	100

ЗМ №1, ... ЗМ №3 - змістовні модулі;
ПР№1,…, ПР№6 – практичні роботи

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

12. Методичне забезпечення

1. Конспект лекції

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
8. Ирина Астахова Модели распознавания образов на основе нечетких нейронных сетей / Астахова Ирина, Вадим Мищенко, Александр Краснояров. - М.: Palmarium Academic Publishing, 2013. - 104 с.
9. Капитонова, Т. А. Нейросетевое моделирование в распознавании образов. Философско-методические аспекты / Т.А. Капитонова. - Москва: РГГУ, 2015. - 684 с.

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. Обнаружение, распознавание и определение параметров образов объектов. Методы и алгоритмы. - М.: Радиотехника, 2012. - 112 с.
7. Пайтген, Х.-О. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем / Х.-О. Пайтген, П.Х. Рихтер. - М.: [не указано], 2016. - 773 с.
8. 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».
9. Емельянов, С.В. Информационные технологии и вычислительные системы. Вычислительные системы. Компьютерная графика. Распознавание образов. Математическое моделирование. Выпуск №2, 2015 / С.В. Емельянов. - Москва: Мир, 2015. - 662 с.
10. Емельянов, С.В. Информационные технологии и вычислительные системы. Вычислительные системы. Математическое моделирование. Распознавание образов. Прикладные аспекты информатики. Выпуск №3/2014 / С.В. Емельянов. - Москва: Высшая школа, 2014. - 160 с.

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/