

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ
ТА ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ»**



Рівень вищої освіти	<u>другий (магістр)</u>
Галузь знань	<u>12 «Інформаційні технології»</u>
Тривалість викладання	<u>3, 4 чверть</u>
Заняття:	<u>весняний семестр</u>
лекції:	<u>2 години</u>
практичні заняття:	<u>1 година</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем



Викладачі:

Мещеряков Леонід Іванович

Д.т.н., професор

Персональна сторінка

<http://pzks.nmu.org.ua/ua/teachers/teachers.php>;

Е-mail:

meshcheriakov.l.i@nmu.one

1. Анотація до курсу

Наукові передумови формування здатності до проектування математичного, лінгвістичного, інформаційного і програмного забезпечення інформаційних управляючих систем та технологій. Знання теорії інтелектуальних систем розпізнавання образів, прийняття рішень, методів та інформаційних технологій. Здатність досліджувати проблеми із використанням системного аналізу, синтезу та інших методів. Знання методології побудови, дослідження та використання моделей складних систем при проектуванні інтелектуальних управляючих систем.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – допомогти студентам здобути теоретичні та практичні знання у галузі інтелектуальних систем, а саме моделі й методи розпізнавання образів і класифікації, моделей і алгоритмів навчання та самонавчання в ІС, основним напрямів робіт включаючи методи і алгоритми її самоорганізації, нечітких інтелектуальних систем та індуктивному методу самоорганізації складних систем

Завдання курсу:

- вміти застосовувати теоретичні основи створення інформаційних систем розпізнавання образів;
- вміти виконувати функціональні обов'язки працівників та керівників із розробки та обслуговування інформаційних систем розпізнавання образів та штучного інтелекту;
- вміти використовувати сучасні технології при створенні систем для розпізнавання образів.

3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
ДРН 1	вміти застосовувати теоретичні основи створення інформаційних систем розпізнавання образів;
ДРН 2	вміти виконувати функціональні обов'язки працівників та керівників із розробки та обслуговування інформаційних систем розпізнавання образів та штучного інтелекту;
ДРН 3	вміти оцінювати ефективність функціонування систем розпізнавання образів, виробленні пропозицій по їх удосконаленню та розвитку;
ДРН 4	вміти використовувати сучасні програмні засоби розробки систем для розпізнавання образів;
ДРН 5	вміти використовувати сучасні технології при створенні систем для розпізнавання образів.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

Тема 1. Детерміністський підхід в теорії розпізнавання образів.

Предмет розпізнавання образів. Основні задачі теорії розпізнавання образів. Типи характеристик образів. Типи систем розпізнавання. Математична постановка задач розпізнавання. Розпізнавання як некоректна задача.

Тема 2. Класифікація за допомогою вирішальних функцій

Поняття вирішальних функцій. Лінійні вирішальні функції (ЛРФ).

Загальний підхід до знаходження лінійних вирішальних функцій. Алгоритм Хо-Каш'япа. Узагальнені вирішальні функції. Завдання зниження розмірності. Метод головних компонент. Лінійний дискримінатор Фішера.

Тема 3.. Класифікація за допомогою функцій відстані.

Способи стандартизації ознак і векторів образів. Способи вимірювання відстаней між векторами ознак. Способи визначення відстані між вектором-образом і класом.

Тема 4. Розбиття класу на кластери (навчальне векторне квантування.

Постановка завдання кластаризації. Алгоритм k-внутрішньогрупових середніх (k-means). Алгоритм розстановки центрів кластерів. Алгоритм найпростішої розстановки центрів кластерів. Алгоритм, заснований на методі просіювання. Алгоритм максимінної відстані

Тема 5.. Метод опорних векторів.

Лінійно роздільний випадок. Лінійно нероздільний випадок.

Тема 6.. Нейронні мережі і проблеми розпізнавання.

Поняття персептрона. Алгоритм навчання персептрона. Збіжність алгоритма персептрона. Алгоритм навчання шару персептронів поділу декількох класів. Ідеологія нейроінформатики. Елементи нейронних мереж. Архітектура нейронних мереж. Математичні можливості нейронних мереж. Базові математичні завдання, які вирішуються нейронними мережами

Тема 7. Основні алгоритми навчання нейронних мереж.

Алгоритм навчання одного нейрона. Алгоритм навчання Хебба. Персептрони-методи навчання. Адаптивне навчання нейрона. Формула Уїдроу. Навчання багат шарової НС методом зворотного поширення помилки. Алгоритм і мережа Кохонена. Мережі асоціативної пам'яті. Алгоритм і мережа Хопфілда. Алгоритм і мережа Хеммінга. Метод потенціальних функцій.

Тема 8. Статистичний підхід у теорії розпізнавання образів.

Імовірнісні характеристики середовища розпізнавання і основні завдання статистичної теорії розпізнавання образів.

Тема 9. Байєсівський класифікатор.

Постановка завдання байєсівської класифікації. Найпростіший байєсівський класифікатор. Відхилення величини середньої помилки неправильної класифікації від найменшої при байєсівській класифікації. Узагальнений байєсівський класифікатор.

Тема 10. Критерії класифікації в разі нормального розподілу ознак в кожному класі

Мінімаксний критерій класифікації. Критерій Неймана-Пірсона. Критерій класифікації в разі нормального одновимірного розподілу ознак. Байєсова класифікація. Мінімаксний класифікатор. Класифікатор Неймана –Пірсона. Класифікація в разі багатовимірного нормального розподілу ознак в класах. Багатовимірний нормальний розподіл. Байєсовський класифікатор для нормального багатовимірного розподілу ознак в класах. Ймовірності помилки неправильної класифікації в разі байєсівського класифікатора для

нормального розподілу ознак в класах.

Тема 11. Статистичне оцінювання імовірнісних характеристик.

Параметричне оцінювання ймовірного розподілу. Метод максимальної правдоподібності. Метод моментів. Непараметричні методи оцінювання. Гістограмний метод оцінювання. Адаптивний гістограмний метод оцінювання ПО. Метод локального оцінювання. Метод парзеновського вікна. Метод K_n найближчих сусідів. Вирішальне правило, засноване на методі K_n найближчих сусідів. Метод оцінювання за допомогою апроксимації функції щільності.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

1. Програмування завдань на основі узагальнених вирішальних функцій.
2. Програмування алгоритму найпростішої розстановки центрів кластерів.
3. Програмування алгоритму навчання персептрона.
4. Програмування алгоритмів навчання нейронних мереж.
5. Програмування байєсівського класифікатора.
6. Алгоритми визначення критеріїв класифікації в разі нормального одновимірного розподілу ознак.
7. Алгоритми статистичного оцінювання імовірнісних характеристик.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365. Використовуються лабораторна база випускової кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання, дистанційна платформа Moodle.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Оцінювання лекційних модулів здійснюється шляхом тестування (5 запитань до кожної теми, одне запитання оцінюється в один бал).

Тема лекції	Максимальний бал
Тема 1. Детерміністський підхід в теорії розпізнавання образів.	5
Тема 2. Класифікація за допомогою вирішальних функцій.	5
Тема 3. Класифікація за допомогою функцій відстані.	5
Тема 4. Розбиття класу на кластери.	5
Тема 5.. Метод опорних векторів.	5
Тема 6.. Нейронні мережі і проблеми розпізнавання.	5
Тема 7. Основні алгоритми навчання нейронних мереж.	5
Тема 8. Статистичний підхід у теорії розпізнавання образів.	5
Тема 9. Байєсівський класифікатор.	5
Тема 10. Критерії класифікації в разі нормального розподілу ознак.	5
Тема 11. Статистичне оцінювання імовірнісних характеристик.	5
Максимальна кількість балів: 55	

Практичні роботи, після демонстрації працюючого програмного забезпечення, приймаються за контрольними запитаннями до кожної роботи (три запитання до кожної теми, одне запитання оцінюється в один бал).

Тема практичного заняття	Максимальний бал
Тема 1. Програмування завдань на основі узагальнених вирішальних функцій.	1
Тема 2. Програмування алгоритму найпростішої розстановки центрів кластерів.	2
Тема 3. Програмування алгоритму навчання персептрона.	3
Тема 4. Програмування алгоритмів навчання нейронних мереж.	3
Тема 5. Програмування байєсівського класифікатору.	3
Тема 6. Алгоритми визначення критеріїв класифікації в разі нормального одновимірного розподілу ознак.	3
Тема 7. Алгоритми статистичного оцінювання імовірнісних характеристик.	3
Максимальна кількість балів: 18	

Виконання індивідуального завдання (самостійна робота здобувача вищої освіти) – 27 балів.

Підсумкова оцінка за курсом формується наступним чином: 55 балів лекційні модулі + 18 балів практичні модулі + 27 балів індивідуальне завдання = 100 балів.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".
http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перекладання

Перекладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів: навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2003. – 196 с.
2. Гавриленко В.В. Теорія розпізнавання образів: навч. посіб. / В.В. Гавриленко, Г.Ф. Іванченко, Г.Є. Шевченко. – К.: НТУ, 2013. – 96 с.
3. Довбиш А.С. Основи теорії розпізнавання образів: навч. посіб.: у 2 ч. / А. С. Довбиш, І. В. Шелехов. – Суми: Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с.
4. . Han J. Data mining: concepts and techniques. – 3rd ed. / J. Han, M. Kamber, J. Pei. – Morgan Kaufmann / Elsevier, 2012. – 744 p.