

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МЕТОДИ І ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ»



Ступінь освіти.....	бакалавр
Спеціальність.....	всі спеціальності 12-ї галузі та 172 Електронні комунікації та радіотехніка
Освітня програма	Інформаційні технології
Тривалість викладання	6 семестр (11,12 чверті)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:.....	
лекції: .....	2 год./тижд.
лабораторні роботи	1 год./тижд.
Мова викладання....	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/>

Кафедра, що викладає Програмного забезпечення комп'ютерних систем (ПЗКС)



**Викладач:**

**Мещеряков Леонід Іванович**

д-р. техн. наук, професор, професор кафедри ПЗКС

**Персональна сторінка**

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

**Е-mail:**

[meshcheriakov.l.i@nmu.one](mailto:meshcheriakov.l.i@nmu.one)

### 1. Анотація до курсу

**Методи і технології розпізнавання образів** мають предметом дослідження математичні методи, алгоритми, моделі, технології та засоби класифікації об'єктів шляхом визначення, обробки, аналізу, зберігання та використання їх ознак.

Розпізнавання образів охоплює широкий клас наукових та евристичних методів: статистики, матричної алгебри та диференційного та інтегрального числення, аналізу даних і множин, теорії нечітких множин, дослідження операцій, нейронних мереж, теорії графів, математичного моделювання, онтології і тезаурусу. Сучасні інформаційні системи розпізнавання образів є складовою часткою будь-яких штучних інтелектуальних систем і використовуються в експертних системах, базах даних та базах знань, в інформаційних, прогнозних та інших системах.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – допомогти студентам здобути теоретичні та практичні знання у галузі інтелектуальних систем розпізнавання, що узагальнює, об'єднує, досліджує та удосконалює основні оптимальні методи, алгоритми, моделі та засоби інтелектуальних систем при обробці даних реального чи абстрактного середовища.

### Завдання курсу:

Навчити здобувачів вищої освіти:

– обґрунтовувати роль і значення інформаційних технологій розпізнавання образів при моделюванні фізичної сутності проектування сучасних інтелектуальних управляючих систем та технологій;

– визначати та використовувати основні методологічні принципи розпізнавання образів в штучних інтелектуальних системах що використовуються в експертних системах, базах даних та базах знань, в інформаційних, прогнозних та інших системах;

– користуватися інформаційними технологіями розпізнавання образів при моделюванні різнотипних об'єктів та процесів в своїй майбутній професії та протягом життя.

## 3. Результати навчання

Дисциплінарні результати навчання:

– 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 оцінювати ефективність функціонування систем розпізнавання образів, виробленні пропозицій по їх удосконаленню та розвитку;

– вміти використовувати сучасні програмні засоби розробки систем для розпізнавання образів;

– вміти використовувати сучасні технології при створенні систем для розпізнавання образів.

## 4. Структура курсу

Вид заняття	Внесок в загальну оцінку, %
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	
<b>1. Детерміністський підхід в теорії розпізнавання образів</b>	
1.1. Предмет розпізнавання образів	
1.2. Основні задачі теорії розпізнавання образів	
1.3. Типи характеристик образів. Типи систем розпізнавання	
1.4. Математична постановка задач розпізнавання	
1.5. Розпізнавання як некоректна задача	
<i>Тестова контрольна робота №1</i>	<b>4</b>

<b>2. Класифікація за допомогою вирішальних функцій</b>	
2.1. Поняття вирішальних функцій. Лінійні вирішальні функції	
2.2. Загальний підхід до знаходження лінійних вирішальних функцій	
2.3. Алгоритм Хо-Каш'япа. Узагальнені вирішальні функції	
2.4. Завдання зниження розмірності	
2.5. Метод головних компонент. Лінійний дискримінатор Фішера	
<i>Тестова контрольна робота №2</i>	<b>4</b>
<b>3. Класифікація за допомогою функцій відстані</b>	
3.1. Способи стандартизації ознак і векторів образів	
3.2. Способи вимірювання відстаней між векторами ознак	
3.3. Способи визначення відстані між вектором-образом і класом	
<i>Тестова контрольна робота №3</i>	<b>6</b>
<b>4. Розбиття класу на кластери (навчальне векторне квантування)</b>	
4.1. Постановка завдання кластеризації	
4.2. Алгоритм k-внутрішньо групових середніх (k-means)	
4.3. Алгоритм розстановки центрів кластерів	
4.4. Алгоритм найпростішої розстановки центрів кластерів	
4.5. Алгоритм, заснований на методі просіювання	
4.6. Алгоритм максимінної відстані	
<i>Тестова контрольна робота №4</i>	<b>6</b>
<b>5. Метод опорних векторів</b>	
5.1. Лінійно роздільний випадок	
5.2. Лінійно нероздільний випадок	
<i>Тестова контрольна робота №5</i>	<b>4</b>
<b>6. Нейронні мережі і проблеми розпізнавання</b>	
6.1. Поняття перцептрона. Алгоритм навчання перцептрона. Збіжність алгоритма перцептрона	
6.2. Алгоритм навчання шару перцептронів поділу декількох класів	
6.3. Ідеологія нейроінформатики. Елементи нейронних мереж	
6.4. Архітектура нейронних мереж. Математичні можливості нейронних мереж. Базові математичні завдання, які вирішуються нейронними мережами	
<i>Тестова контрольна робота №6</i>	<b>4</b>
<b>7. Основні алгоритми навчання нейронних мереж</b>	
7.1. Алгоритм навчання одного нейрона. Алгоритм навчання Хебба	
7.2. Перцептрони-методи навчання. Адаптивне навчання нейрона	
7.3. Навчання багатошарової НС методом зворотного поширення помилки	
7.4. Алгоритм і мережа Кохонена. Мережі асоціативної пам'яті	
7.5. Алгоритм і мережа Хопфілда. Алгоритм і мережа Хеммінга. Метод потенціальних функцій	
<i>Тестова контрольна робота №7</i>	<b>6</b>

<b>8. Статистичний підхід у теорії розпізнавання образів</b>	
8.1. Імовірнісні характеристики середовища розпізнавання	
8.2. Основні завдання статистичної теорії розпізнавання образів	
<i>Тестова контрольна робота №8</i>	<b>4</b>
<b>9. Байєсівський класифікатор</b>	
9.1. Постановка завдання байєсівської класифікації	
9.2. Найпростіший байєсівський класифікатор	
9.3. Відхилення величини середньої помилки неправильної класифікації від найменшої при байєсівській класифікації	
9.4. Узагальнений байєсівський класифікатор	
<i>Тестова контрольна робота №9</i>	<b>8</b>
<b>10. Критерії класифікації в разі нормального розподілу ознак в кожному класі</b>	
10.1. Мінімаксний критерій класифікації. Критерій Неймана-Пірсона. Критерій класифікації в разі нормального одновимірного розподілу ознак	
10.2. Байєсова класифікація. Мінімаксний класифікатор	
10.3. Класифікатор Неймана –Пірсона. Класифікація в разі багатовимірного нормального розподілу ознак в класах	
10.4. Багатовимірний нормальний розподіл. Байєсовський класифікатор для нормального багатовимірного розподілу ознак в класах	
10.5. Ймовірності помилки неправильної класифікації в разі байєсівського класифікатора для нормального розподілу ознак в класах	
<i>Тестова контрольна робота №10</i>	<b>8</b>
<b>11. Статистичне оцінювання імовірнісних характеристик</b>	
11.1. Параметричне оцінювання ймовірного розподілу. Метод максимальної правдоподібності. Метод моментів	
11.2. Непараметричні методи оцінювання. Гістограмний метод оцінювання	
11.3. Адаптивний гістограмний метод оцінювання ПЗ	
11.4. Метод локального оцінювання. Метод парзеновського вікна	
11.5. Метод $K_n$ найближчих сусідів. Вирішальне правило, засноване на методі $K_n$ найближчих сусідів	
11.6. Метод оцінювання за апроксимації функції щільності	
<i>Тестова контрольна робота №11</i>	<b>6</b>
<b>ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ</b>	
<b>1. Узагальнені вирішальні функції</b>	<b>4</b>
<b>2. Алгоритм найпростішої розстановки центрів кластерів</b>	<b>4</b>
<b>3. Алгоритм навчання перцептрона</b>	<b>6</b>
<b>4. Основні алгоритми навчання нейронних мереж</b>	<b>6</b>
<b>5. Найпростіший байєсівський класифікатор</b>	<b>6</b>

<b>6. Критерій класифікації в разі нормального одновимірного розподілу ознак</b>	<b>6</b>
<b>7. Статистичне оцінювання імовірнісних характеристик</b>	<b>6</b>
<i>Контрольна робота (захист лабораторних робіт)</i>	<b>2</b>
<b>Загальна кількість</b>	<b>100</b>

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення\*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (<https://do.nmu.org.ua/>).

Використовується практична база випускової кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Дистанційна платформа Moodle, Microsoft 365.

## 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
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

**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 тестування та виконання і захисту лабораторних робіт складатиме не менше 60 балів.

**Теоретична частина** оцінюється за результатами здачі контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання з однією вірною відповіддю, максимальна кількість – 100 балів та вираховується відсоток кожної (розподіл % за окремими контрольними роботами див. в таблиці розділу 4). Загалом за контрольні тестові роботи отримується **максимум 60 балів**, тобто 60% від оцінки за дисципліну.

**Лабораторні роботи** виконуються у вигляді звіту (звіт з кожної лабораторної роботи оцінюється в межах 100 балів, загалом враховуються, як 30% (максимум 30 балів). При несвоєчасному здаванні лабораторної роботи оцінка знижується вдвічі. Лабораторні роботи захищаються у вигляді однієї контрольної роботи одночасно (оцінюється максимум в 100 балів), і враховується, як 10% від оцінки за дисципліну (максимум 10 балів). У сумі за лабораторну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 40 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та лабораторні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Лабораторна частина	Разом
60	40	100

**6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи.** У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання (залік)** під час сесії. Якщо здобувач не здав у письмовій формі виконаних лабораторних завдань, він отримує незадовільну підсумкову оцінку з дисципліни.

**Залік** проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з **60 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 1 бал (**разом 60 балів**) та **10 тестових завдань** з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 4 бали (**разом 40 балів**), причому:

- 4 бали – відповідність еталону;
- 3 бали – відповідність еталону з незначними помилками;
- 2 бали – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- 1 бал – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали за відкриті та закриті тести додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 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" <https://inlnk.ru/xvgyx>

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 корпоративну університетську пошту.

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

**7.3. Політика щодо перескладання.** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання підсумкового оцінювання 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.

**7.6. Бонуси.** Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Методи і технології розпізнавання образів». За участь в анкетуванні та/або в науковій роботі, конференціях здобувач вищої освіти отримує **5 балів**.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

### **Базові**

1 Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. — К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. — 297 с.

2 Шаховська Н.Б. Системи штучного інтелекту. Навчальний посібник / Н. Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018р. 392 с.

3 Гаврильченко В.В., Іванченко Г.Ф., Шевченко Г.Є. Теорія штучного інтелекту Національний Транспортний Університет., К. НТУ 2015. – 76с.

### **Додаткові**

1 Савченко А.С. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник / Уклад. : А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.

2 Бурлаченко І. С., Єндзевич О. В. Дослідження алгоритмів пошуку асоціативних правил мультиагентною інформаційною системою на основі VLE-пристроїв // Наукові праці : наук.-метод. журн. – Вип. 254. – Т. 266. Комп'ютерні технології. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2015. – С. 88–96.

