



Методи розпізнавання образів  
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (Магістр)</i>
Галузь знань	<i>14 Електрична інженерія<sup>1</sup></i>
Спеціальність	<i>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити 120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., професор, Зайченко Стефан Володимирович, тел. 067-165-37-48, email: zstefv@gmail.com<sup>2</sup></i>
Розміщення курсу	<i><a href="http://emoev.kpi.ua/author/Zstefan">http://emoev.kpi.ua/author/Zstefan</a></i>

<sup>1</sup> В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

<sup>2</sup> Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

## 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Успішне розв'язання задач, пов'язаних із підвищенням ефективності виробництва, досягається, у першу чергу, за рахунок підвищення надійності технічних засобів, що експлуатуються. Зростаючі вимоги безпеки, безвідмовності і довговічності в системах електропостачання підприємств та електротехнічних комплексів роблять дуже важливою оцінку технічного стану різних пристроїв. Прагнення підвищення конкурентоспроможності підприємства, організація системи збору й обробки статистичної інформації про надійність електрообладнання з урахуванням умов експлуатації, розрахунок та використання показників надійності для забезпечення працездатності електропостачання підприємств та електротехнічних комплексів, удосконалення їх в процесі експлуатації, технічне обслуговування і ремонт та визначати найбільш ефективні методи і засоби діагностування електрообладнання у різних умовах можливе за умов глибокого освоєння курсу «Методи розпізнавання образів».

Метою викладання курсу «Методи розпізнавання образів» є підготовка фахівців, які володіють знаннями в області загальних понять технічної діагностики, областях її застосування, можливостях і особливостях побудови сучасних діагностичних систем, формування у студентів цілісних уявлень про місце і роль проблеми надійності та діагностики в підвищенні ефективності експлуатації систем при переході до якісно нового принципу організації їх обслуговування - за фактичним технічним станом.

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів» є основні напрямки й методи технічної діагностики, області їхнього застосування й особливості використання; знати основні діагностичні параметри й методи їхнього контролю, організація роботи з обслуговування та технічного діагностування електромеханічних систем. основи теорій та види технічного діагностування, параметри діагностування електромеханічного обладнання, вимірювання параметрів діагностування, проектування технічних засобів діагностування, обґрунтування вибору методу та засобів технічного діагностування електротехнічних комплексів.

В результаті вивчення дисципліни «Методи розпізнавання образів» студенти отримують такі компетентності:

### загальні:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу(ЗК01);
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК02).
- Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми(ЗК06)
- Здатність використовувати у професійній діяльності комп'ютерну техніку та програмне забезпечення(ЗК11).

### фахові:

- Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків (САПР)(ФК01).
- Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу (ФК05);
- Здатність розробляти проекти електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування із дотриманням вимог законодавства, стандартів і технічного завдання(ФК07);
- Здатність розробляти робочу проектну й технічну документацію з перевіркою відповідності розроблювальних проектів і технічної документації стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам(ФК13);
- Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з розробкою автоматичних систем керування, оцінювати накопичений досвід (ФК14);

### та програмні результати навчання:

- Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань (ПРН2);

- Вміти застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності(ПРН06);
- Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем (ПРН09);
- Знати вимоги нормативних актів, що стосуються інженерної діяльності, захисту інтелектуальної власності, охорони праці, техніки безпеки та виробничої санітарії, враховувати їх при прийнятті рішень (ПРН16).
- Вміти розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж(ПРН17).
- Вміти створювати універсальні найбільш ефективні алгоритми моделювання процесів електротехнічних систем та проводити їх дослідження на сучасному обладнанні з сучасним програмним забезпеченням (ПРН22).

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Навчальна дисципліна «Методи розпізнавання образів» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення таких дисциплін як «Технічна механіка», «Методи розпізнавання образів», «Основи забезпечення якості», «Електричні машини», тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Методи розпізнавання образів», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Автоматизований електропривод машин та установок», «Основи автоматизованого проектування електротехнічних установок та комплексів», «Основи електромехатроніки» тощо.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «Методи розпізнавання образів» складається з 2 розділів:

### **Змістовий модуль 1.**

Тема 1. Вступна лекція: основні поняття теорії розпізнавання образів, зв'язок із штучним інтелектом. Основні задачі, які виникають в теорії розпізнавання.

Тема 2. Розробка систем розпізнавання. Класифікація та огляд методів розпізнавання. Основні підходи до машинного навчання.

Тема 3. Розпізнавання з використанням гіперплощин. Перцептрони. Алгоритми навчання перцептронів.

Тема 4. Класифікація з використанням функції відстані. Алгоритм найближчого сусіда. Алгоритми кластеризації.

### **Змістовий модуль 2.**

Тема 5. Метод потенціалів. Процедура метода потенціальних функцій.

Тема 6. Статистичні методи розпізнавання. Класифікація з використанням функцій правдоподібності. Класифікатор Байєса.

Тема 7. Розпізнавання графічних образів. Формування і представлення зображень. Методи попередньої обробки та нормалізації зображень.

Тема 8. Структурні методи в теорії розпізнавання. Синтаксичне розпізнавання образів. Навчання і граматичний вивід.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література:**

1. Биргер А.И. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978. – 240 с., ил. – (надежность и качество)
2. Головкин Б.А. Машинное распознавание и линейное программирование. —

М.: Советское радио. 1973. — 100 с.

3. 2. Гренандер У. Лекции по теории образов. Т.1. Синтез образов. – М.: Мир, 1979. – 382с.

4. 3. Патрик Э. Основы теории распознавания образов. — М.: Советское Радио, 1980. — 408 с. Труханов В.М. Надежность в технике. – М.-Машиностроение, 1999.

5. Пархоменко П.П., Согомоян Е.С. Основы технической диагностики. М."Энергия", 1981, 320 с.

6. 4. Технические средства диагностирования. Справочник. По общей ред. В.В. Ключева. М.Машиностроение, 1989, 672 с.

7. Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Методи розпізнавання образів елект-ромеханічного обладнання" для студентів спеціальності "Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв" усіх форм навчання \укладач С.П. Шевчук, Л.К. Лістовщик. – К.: "Політехніка", 2002- 32с.

### Допоміжна література:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу "Методи розпізнавання образів електромеханічного обладнання" для студентів спеціальності "Електромеханічне обладнання енергоємних виробництв" усіх форм навчання \укладач С.П. Шевчук, Л.К. Лістовщик. – К.: НТУУ КПІ, 2002- с.40.
2. Техническая диагностика гидравлических приводов. Под общей ред. Т.М. Башты. М.: Машиностроение, 1989, 264 с.
3. Явленский К.Н., Явленский А.К. Вибродиагностика и прогнозирование качества механических систем. М.: Машиностроение, 1983, 239 с.
4. Трощенко В.Т., Хамаза Л.А., Цыбаков Г.В. Методы ускоренного определения пределов выносливости металлов на основе деформационных и энергетических критериев. Киев: Наукова думка, 1979, 161 с.
5. Вайда Д. Исследование поврежденных изоляции. М.: Энергия, 1968, - 400 с.

### Інформаційні ресурси

<https://www.library.kpi.ua/> - Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка

<https://sci-hub.st/> - перший в світі ресурс, який відкрив публічний і масовий доступ до десятка мільйонів наукових статей

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<b>Тема 1</b> <b>Вступ до предмету</b> Вступна лекція: основні поняття теорії розпізнавання образів, зв'язок із штучним інтелектом. Основні задачі, які виникають в теорії розпізнавання.. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди «Методи розпізнавання образів» <i>Рекомендована література:</i> 1, 2 <i>СРС:</i> Історія штучного інтелекту, внесок українських вчених розвиток ШІ
2	<b>Тема 2</b> Розробка систем розпізнавання. Класифікація та огляд методів розпізнавання. Основні підходи до машинного навчання. <i>Лекція 2.</i> Визначення та основні завдання діагностування. <i>Дидактичні засоби:</i> Слайди «Методи розпізнавання образів»

	<b>Рекомендова на література:</b> 2, 4 <b>СРС:</b> Біологічні аналоги систем розпізнавання образів, технічні системи оптичного розпізнавання.
3	<b>Тема 3</b> Розпізнавання з використанням гіперплощин. Перцептрони. Алгоритми навчання перцептронів. <b>Дидактичні засоби:</b> Слайди «Методи розпізнавання образів» <b>Рекомендована література:</b> 3, 4 <b>СРС:</b> Математичне моделювання при функціональному діагностуванні аналогових об'єктів.
4	<b>Тема 4</b> Класифікація з використанням функції відстані. Алгоритм найближчого сусіда. Алгоритми кластеризації.. <b>Дидактичні засоби:</b> Слайди «Методи розпізнавання образів» <b>Рекомендована література:</b> 1, 3 <b>СРС:</b> Біологічні нейронні мережі. Адаптивна резонансна теорія.
5	<b>Тема 5</b> Статистичні методи розпізнавання. Класифікація з використанням функцій правдоподібності. Класифікатор Байєса. <b>Дидактичні засоби:</b> Слайди «Методи розпізнавання образів» <b>Рекомендована література:</b> 4, 7 <b>СРС:</b> Нові застосування генетичних алгоритмів
6	<b>Тема 6 Проектування технічних засобів діагностування</b> . Алгоритми функціонування ТСД. Глибина пошуку дефектів і достовірність результатів. <b>Дидактичні засоби:</b> Слайди «Методи розпізнавання образів» <b>Рекомендована література:</b> 4, 6 <b>СРС:</b> Глибина пошуку дефектів і достовірність результатів.
7	<b>Тема 7</b> Розпізнавання графічних образів. Формування і представлення зображень. Методи попередньої обробки та нормалізації зображень. <b>Дидактичні засоби:</b> Слайди «Методи розпізнавання образів» <b>Рекомендована література:</b> 1, 4 <b>СРС:</b> Діагностування трансформаторів
8	<b>Тема 8</b> Структурні методи в теорії розпізнавання. Синтаксичне розпізнавання образів. Навчання і граматичний вивід. <b>Дидактичні засоби:</b> Слайди «Методи розпізнавання образів» <b>Рекомендована література:</b> 4, 8 <b>СРС:</b> Нечітке керування.

Основні завдання циклу практичних занять присвячені закріпленню знань отриманих на лекціях

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1.	Розробка систем розпізнавання. Класифікація та огляд методів розпізнавання. Основні підходи до машинного навчання.
2.	Розпізнавання з використанням гіперплощин. Перцептрони. Алгоритми навчання перцептронів.
3.	Класифікація з використанням функції відстані. Алгоритм найближчого сусіда. Алгоритми кластеризації.
4.	Метод потенціалів. Процедура метода потенціальних функцій.
5.	Статистичні методи розпізнавання. Класифікація з використанням функцій правдоподібності. Класифікатор Байєса.
6.	Розпізнавання графічних образів. Формування і представлення зображень..
7.	Методи попередньої обробки та нормалізації зображень
8.	Структурні методи в теорії розпізнавання. Синтаксичне розпізнавання образів. Навчання і граматичний вивід

Лабораторні заняття проводяться у спеціально оснащених лабораторіях. Перелік тем лабораторних робіт визначається робочою навчальною програмою дисципліни. Лабораторні заняття включають проведення контролю підготовленості студентів, виконання запланованих завдань, поточний та підсумковий контроль роботи студентів. Підсумкова оцінка ставиться в журналі обліку лабораторних занять і враховується при визначенні семестрової підсумкового рейтингу з даного кредитного модуля. Наявність позитивних оцінок, одержаних студентом за всі теми лабораторних робіт, передбачені робочою програмою, є необхідною умовою його допуску до семестрового контролю з даного кредитного модуля. Основні завдання лабораторних робіт присвячені формуванню умінь та навичок курсу «Методи розпізнавання образів».

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1.	Охорона праці при проведенні лабораторних робіт. Інструктаж	2
2.	Міри подібності та критерії кластеризації. Алгоритми розпізнавання.	2
3.	Класифікація з навчанням і без навчання.	2
4.	Просторові методи покращення зображень. Перетворення кольорових зображень.	2
5.	Морфологічна обробка зображень. Методи математичної морфології у обробці зображень.	2
6.	Перетворення Хафа. Методи теорії графів у задачі сегментації контурів.	2
7.	Алгоритм роботи каскадного класифікатора Хаара.	2
8.	Класифікація та кластеризація геометричних образів	2
9.	Методи порівняння зображень.	2

## 6. Самостійна робота студента

Години відведені на самостійну роботу студента зазначені в п.5. Методика опанування навчальної дисципліни, це підготовка до виконання та захисту практичних та лабораторних робіт, а також підготовка до модульної контрольної роботи іспиту.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів» заснована на політиці КПІ ім. Ігоря Сікорського.

КПІ ім. Ігоря Сікорського є вільним і автономним центром освіти, що покликаний давати адекватні відповіді на виклики сучасності, плекати й оберігати духовну свободу людини, що робить її спроможною діяти згідно з власним сумлінням; її громадянську свободу, яка є основою формування суспільно відповідальної особистості, та академічну свободу і добросовісність, що є головними рушійними чинниками наукового поступу. Внутрішня атмосфера Університету будується на засадах відкритості, прозорості, гостинності, повазі до особистості.

Вивчення навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів» потребує: виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка виконання індивідуального завдання передбачає: ознайомлення з програмою навчальної дисципліни та планами практичних занять; вивчення теоретичного матеріалу; виконання завдань, запропонованих для самостійного опрацювання.

Результатом підготовки до заняття має бути здобуття вмінь та навичок застосування сучасної виміральної техніки. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

Присутність здобувачів вищої освіти на практичних заняттях є обов'язковою. Пропущені з поважних причин заняття мають бути відпрацьовані.

Здобувач вищої освіти повинен дотримувати навчально-академічної етики та графіка навчального процесу; бути зваженим, уважним.

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів. Рейтинг складається з балів, що студент отримує за:

- виконання практичних робіт;
- виконання розрахункової роботи;
- написання модульної контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання практичних робіт:

- чітко і правильно виконана робота – 9-8 балів;
- є певні недоліки пов'язані з невідповідністю підбору методів і засобів вимірювання у підготовці та/або виконанні роботи – 7-5 бали.

2.2. Виконання розрахункової роботи:

- творча робота – 20 балів;
- роботу виконано з помилками у розрахунках параметрів компонентів – 18-16 балів;
- роботу виконано з помилками у виборі методу вимірювання – 15-13 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи:

- чітко і правильно виконана робота – 10 балів;
- є певні недоліки у підборі методу вимірювання при виконанні роботи – 8-5 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний –1 бал (усього не менше –5 балів).

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 10 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 27 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації) та зарахування розрахункової роботи.

4. Умовою допуску до заліку є зарахування всіх практичних робіт та розрахункової роботи.

5. На заліку студенти виконують тестове завдання. Перелік запитань наведений у Рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Тестове завдання оцінюється у 25 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 25-24 бали;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 23-22 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 65% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 21-20 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 19-18 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 17 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за тестове завдання на заліку переводиться до кінцевої оцінки згідно з таблицею:

Метод оцінювання	Кількість	Мінімальна оцінка в балах	Максимальна оцінка в балах
Практичні роботи	5	25	45
Модульна контрольна робота	1	5	10
Розрахункова робота	1	13	20
Залік	1	17	25
Підсумковий рейтинг	залік	60	100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено



## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

### Питання для заліку з навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів»

1. Що називають розпізнаванням образів?
2. Які задачі розв'язують у теорії розпізнавання образів?
3. Чим відрізняються задачі класифікації і кластеризації?
4. Із яких етапів складається розв'язання задачі розпізнавання образів?
5. Сформулюйте гіпотезу компактності.
6. У чому особливість метричних методів класифікації?
7. Дайте визначення поняття «функція відстані».
8. У чому суть навчання в методі ближнього сусіда та його модифікаціях?
9. У який спосіб обирають параметр  $k$  у методі  $k$  ближніх сусідів?
10. Що називають еталоном класу? Що може бути еталонами класів?
11. Дайте визначення поняття «дерево рішень». Як його будують?
12. Перелічіть критерії зупинки побудови дерева рішень.
13. Як будують вузол перевірки на основі кількісної (якісної) ознаки?
14. Яку гіперплощину вважають оптимальною в методі опорних векторів?
15. Які об'єкти називають опорними векторами?
16. За результатами розв'язання якої задачі знаходять оптимальну гіперплощину у випадку лінійно (не)відокремлювальних класів у SVM?
17. Які ядра можна застосовувати в методі опорних векторів для побудови нелінійних відокремлювальних поверхонь?
18. Що розуміють під якістю класифікації і як її оцінюють? У чому суть надійності класифікації?
19. У чому суть перенавчання? Як його можна виявити?
20. У чому полягає задача кластеризації?
21. Як і з якою метою стандартизують ознаки?
22. Перелічіть види ієрархічних методів. У чому їх суть?
23. Назвіть переваги і недоліки алгомеративних методів кластерного аналізу.
24. Дайте визначення поняття «дендрограма».
25. Які метрики мають властивість редуктивності? У чому її суть?
26. Назвіть різницю між методами  $K$ -середніх Мак-Кіна та Ллойда?
27. Які за формою кластери здатні виділяти методи FOREL?
28. У чому суть графових алгоритмів кластеризації? Які їх переваги і недоліки?
29. Дайте визначення поняття «коротший незамкнений шлях». Як його будують?
30. Як оцінюють якість кластеризації?
31. Які ознаки вважають інформативними?
32. Назвіть групи методів, застосованих для формування набору інформативних ознак.
33. Перелічіть проблеми, які можуть виникнути під час формування набору інформативних ознак для кластеризації..

#### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

**Складено:** професором кафедри електромеханічного обладнання енергоємних виробництв, д.т.н., Зайченком Стефаном Володимировичем.

**Ухвалено** кафедрою АЕМК (протокол № 1 від 31.08.2021)

**Погоджено** Методичною комісією інституту ІЕЕ (протокол №1 від 31.08.2021)