



Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Галузь знань	14 Електрична інженерія ¹
Спеціальність	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	2 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредита 120 годин (18 год. лекцій, 9 год. практичних)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Іспит
Розклад занять	Середа 14:15, 16:10
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: д.т.н., проф., Розен Віктор Петрович, тел. 063-577-50-77, email: v_p_rozen406@ukr.net
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/course/index.php?categoryid=10&browse=courses&perpage=20&page=2

¹В 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».

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

Методи розпізнавання образів дозволяють виявляти, прогнозувати, класифікувати несправності і приймати рішення, які є важливими функціями, інтегрованими в реалізацію схем захисту для розробки більш інтелектуальної системи передачі. Електромеханічні, електронні, цифрові, цифрові реле, а сьогодні інтелектуальні реле є тенденцією в області захисту енергосистем і, в окремому випадку, схем захисту ліній електропередачі. Модель прийняття рішення містить уявлення про нелінійність відображення між вхідним вектором і вихідним цільовим. Тому метод розпізнавання образів вважається одним з найважливіших рубежів в складних і нелінійних задачах, наприклад, в захисті енергосистем. Оскільки характеристики деяких схем звичайних дистанційних реле мають деякі недоліки, методи розпізнавання образів можуть поліпшити характеристики схем. Більш того, методи розпізнавання образів не потребують точної інформації про параметри енергосистем для прийняття остаточного рішення, в той час як ці методи можуть працювати в умовах відсутності даних або шуму. Вони також можуть мати можливість адаптуватися до зміни топології енергосистеми, наприклад, до компенсованих або двохланцюгових ліній передачі.

Метою вивчення дисципліни можна зазначити формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок використання теорії розпізнавання образів в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки. Вивчення матеріалу даної дисципліни виключно орієнтовано на широке застосування обчислювальної техніки та програмування.

Предметом навчальної дисципліни є методи розпізнавання образів в електротехнічних системах.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- виявлення несправностей,
- класифікація несправностей або вибір фази,
- виявлення несправностей з високим опором,
- виявлення симетричних несправностей під час гойдання потужності і виявлення гойдання потужності - це функції, розроблені за допомогою методів розпізнавання образів.

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

Навчальна дисципліна «Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах» викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Математичні методи оптимізації», «Обчислювальна техніка та програмування», «Статистичне моделювання електромеханічних систем» тощо.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення кредитного модуля «Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, здатного розв'язувати комплексні проблеми в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки та при здійснюванні дослідницько-інноваційної діяльності.

3. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах» складається з 3 розділів:

- **Розділ 1. Вступ до дисципліни "Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах":**

Тема 1.1. Базисні поняття і визначення теорії розпізнавання.

Тема 1.2. Принципові відмінні ознаки розпізнаваних об'єктів.

Тема 1.3. Визначення та структура систем, що розпізнаються.

Розділ 2. Класифікація як початковий етап розпізнавання:

Тема 2.1. Введення в наукову класифікацію і таксономію.

Тема 2.2. Місце класифікації в теорії розпізнавання.

Тема 2.3. Нечіткі класифікації.

Тема 2.4 Об'єкти і властивості.

Розділ 3. Методи побудови математичної моделі, об'єкта що розпізнається:

Тема 3.1. Приклади застосування методів розпізнавання.

Тема 3.2. Математичне моделювання в задачах розпізнавання об'єктів.

Тема 3.3. Завдання розпізнавання динамічних об'єктів.

Тема 3.4. Методи відтворення.

Тема 3.5. Вплив шуму (перешкод) на точність рішення задачі розпізнавання.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Кононюк А. Е. Общая теория распознавания. К.1. К.4:"Освіта України", 2012. - 584 с. ISBN 978-966-7599-50-8.
2. Довбиш А. С. Основы теории распознавания образов : навч. посіб. : у 2 ч. Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с. ISBN 987-966-657-596-1. ISBN 987-966-657-597-8 (частина 1).
3. Зайченко Ю. П. Основы проектирования интеллектуальных систем: навчальний посібник. К. : Видавничий Дім «Слово», 2004. – 352 с.
4. Кононюк А. Е. Общая теория распознавания. К.: "Освіта України", 2012. - 584 с. ISBN 978-966-7599-50-8.

Допоміжна література:

1. Мацуга, О.М., Архангельська Ю.М., Єрещенко Н.М. Навчальний посібник до вивчення курсу «Інформаційні технології розпізнавання образів» [Текст]. Д.: РВВ ДНУ, 2016. – 60 с.
2. Кісельова, О.М., Кузнецов К.А., Коряшкіна Л.С. Системи та методи розпізнавання образів [Текст]: навч. посіб. Д.: РВВ ДНУ, 2003. – 76 с.
3. Краснополюсовський А. С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: підхід, що ґрунтується на методі функціонально–статистичних випробувань / А. С. Краснополюсовський. Суми : Видавництво СумДУ, 2004. 261 с.
4. Довбиш А. С. Основы проектирования интеллектуальных систем : навчальний посібник. Суми: Видавництво СумДУ, 2009. 171 с.

Інформаційні ресурси

<http://uk.wikipedia.org> – Веб-сайт відомої у світі електронної енциклопедії

Навчальний контент

2. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Тиждень	Зміст навчальної роботи
1-2	Лекція 1. Проблема обробки інформації
3-4	Лекція 2. Основні поняття розпізнавання образів
5-6	Лекція 3. Вирішальні функції. Лінійні, узагальнені функції Практичне заняття 1. Лінійні вирішальні функції. Узагальнюючі вирішальні функції.
7-8	Лекція 4. Геометричні властивості. Властивості гіперплощини, дихотомія. Практичне заняття 2. Побудова функцій багатьох змінних. Ортогональні системи функцій.
9-10	Лекція 5. Функції багатьох змінних. Практичне заняття 5. Розв'язання задачі з одним еталоном. Розв'язання задачі з множиною еталонів.
11-12	Лекція 6. Класифікація образів за допомогою функцій відстані. Випадок одиничного еталону, множина еталонів Модульна контрольна робота 1.
13-14	Лекція 7. Знаходження кластерів. Критерії кластеризації. Практичне заняття 7. Розв'язання задачі знаходження кластерів.
15-16	Лекція 8. Простий алгоритм знаходження кластерів. Практичне заняття 8 Розв'язання задачі класифікації з використанням простого алгоритму кластеризації..
17-18	Лекція 9. Алгоритм максимінної відстані. Алгоритм К середніх. Практичне заняття 9 Розв'язання задачі класифікації з використанням алгоритму максимінної відстані.

3. Самостійна робота студента

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
1	<u>Тема 1.1.</u> Визначення факторів, що описують об'єкт відмови розпізнавання Література: [1-21]	6
2	<u>Тема 1.2.</u> Метод функціонально вартісного аналізу Література: [1-21]	6
	<u>Тема 2.1.</u> Пристрій комбінаційного розпізнавання відмов. Література: [1-21]	4
	<u>Тема 2.3.</u> Пристрій послідовного розпізнавання відмов. Література: [1-21]	4
3	Тема 2.4 Пристрій, що навчається, розпізнавання відмов Література: [1-21]	4
4	Тема 2.25Універсальний пристрій розпізнавання відмов. Література: [1-21]	4
5	<u>Тема 3.1</u> Розпізнавання колективом експертів Література: [1-21]	6
6	<u>Тема 3.2.</u> Проблема колективного рішення Література: [1-21]	6

7	Тема 3.3 Аналіз електричних сигналів колективом експертів Література: [11-12]	6
8	Тема 3.4. Задача короткострокового прогнозу та рішення її колективом експертів Література: [1-11]	6
	Виконання розрахунково-графічної роботи	8
	Підготовка до МКР	3
	Підготовка до іспиту	30

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах» 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 доброчесність, 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 в електротехнічних системах» потребує :підготовки до практичних занять; виконання індивідуального завдання згідно з навчальним планом; опрацювання рекомендованої основної та додаткової літератури.

Підготовка та участь у практичних заняттях 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 аналізування результатів вирішення задач розпізнавання образів. Відповідь здобувача повинна демонструвати ознаки самостійності виконання поставлених завдань, відсутність ознак повторюваності та плагіату.

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

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

4. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

1. Рейтинг здобувача з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 60 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що здобувач третього рівня отримує за:

- роботу на практичних заняттях (9 занять);
- виконання розрахункової роботи;
- написання модульної контрольної роботи.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Виконання практичних робіт:

- бездоганна робота – 5 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 4-3 бал;
- відсутність на занятті без поважних причин – штрафний –1 бал.

2.2. Виконання розрахункової роботи:

- творча робота – 20 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками – 18-16 балів;
- роботу виконано з певними помилками – 15-13 балів;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 0 балів.

2.3. Виконання модульної контрольної роботи:

- бездоганна робота – 10 бали;
- є певні недоліки у підготовці та/або виконанні роботи – 8-5 бал;
- відсутність на занятті без поважних причин – штрафний –1 бал.

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, розрахункової роботи та стартовий рейтинг не менше 45 балів.

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) – 25-23 балів;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – 22-20 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 65% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв’язування завдання з незначними неточностями) – 19-18 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 17-16 балів;
- «достатньо», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 14-15 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
<i>Практичні роботи</i>	9	27	45
<i>Модульна контрольна робота</i>	1	5	10
<i>Розрахункова робота</i>	1	13	20
<i>Стартовий рейтинг</i>	1	45	75
<i>Іспит</i>	1	15	25
<i>Підсумковий рейтинг</i>	залік	60	100

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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

6. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендації щодо виконання індивідуального семестрового завдання

Вивчення кредитного модуля «Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах» передбачає виконання студентами розрахунково-графічної роботи.

ЗАВДАННЯ НА РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНУ РОБОТУ

Вирішення задачі класифікації графіків електричного навантаження машинобудівного підприємства

Порядок виконання завдання:

1. Сформулювати матрицю електричних навантажень
2. Провести класифікацію методом ієрархічної класифікації
3. Провести аналізування дендрограми електричних навантажень
4. Визначити центри класів кожного кластеру електричних навантажень
5. Провести класифікацію методом гіперсфер електричних навантажень
6. Вибрати радіус гіперсфери електричних навантажень
7. Провести класифікацію методом гіперсфер електричних навантажень
8. Здійснити порівняння результатів класифікації методів класифікації

Питання для заліку з навчальної дисципліни «Методи розпізнавання образів в електротехнічних системах»

1. Які міри близькості використовуються в задачах розпізнавання образів?
2. Які методи використовуються під час визначення параметрів, показників, що описують об'єкт розпізнавання
3. Як здійснюється відбір експертів в задачі колективного розпізнавання?
4. Як поділяються методи розпізнавання образів. Переваги та недоліки?
5. Наведіть приклади задач в системах електроенергетики, що використовують методи розпізнавання образів?
6. Які існують критерії кластеризації?
7. Які переваги і недоліки методу гіперсфер?
8. Наведіть алгоритм методу метода максимінної середньої?
9. Наведіть алгоритм ІСОМАД
10. Опишіть структуру байєсовського класифікатора?
11. Опишіть структуру перцептрона
12. Що враховує підхід до класифікації, що будується на використанні потенційних функцій?
13. Які функції використовуються в методі Роббінса-Монро
14. Наведіть алгоритм Карунена-Лоєва для дискретного випадку?
15. Наведіть приклад в електроенергетиці застосування розкладу Карунена-Лоєва?

16. Як здійснюється вибір факторів застосовуючи апроксимацію функціями?
17. Наведіть простий приклад задачі класифікації
18. В чому полягає алгоритм К групових середніх?
19. Наведіть формули за якими нормуються фактори, що описують об'єкт класифікації.
20. За якими критеріями визначається радіус гіперсфери в задачі класифікації?
21. Сформулюйте задачу технічного діагностування як задачі розпізнавання і класифікації?
22. Поясніть послідовність етапів роботи системи прогнозування пропускну́ї здатності ЛЕП ? Назвіть їх блоки та приклади їх використання.
23. Наведіть основні складові системи статичної стійкості режиму роботи енергетичної системи за допомогою колективного розпізнавання?

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: професор кафедри автоматизації управління електротехнічними комплексами д.т.н., професор, Розен Віктор Петрович

Ухвалено:кафедрою АУЕК(протокол № 17від 17.06.20 р.)

Погоджено:Методичною комісією факультету² (протокол №8 від 23.06.20 р.)

²Методичною радою університету– для загальноуніверситетських дисциплін.