



## Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



# Експертні системи та бази знань

**Шифр та назва спеціальності**

124 – Системний аналіз

**Інститут**

ННІ Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

**Освітня програма**

Системний аналіз і управління

**Кафедра**

Системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій (322)

**Рівень освіти**

Магістр

**Тип дисципліни**

Спеціальна (фахова), вибіркова

**Семестр**

2

**Мова викладання**

Українська

## Викладачі, розробники



**Дорофєєв Юрій Іванович**

[yurii.dorofieiev@khp.edu.ua](mailto:yurii.dorofieiev@khp.edu.ua)

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу та інформаційно-аналітичних технологій НТУ "ХПІ"

Досвід роботи – 30 років. Автор понад 80 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Системи штучного інтелекту», «Експертні системи та бази знань», «Штучні нейронні мережі».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна розвиває знання та навички, необхідні для створення та ефективного використання експертних систем. В ході навчання студенти дізнаються як добувати, формалізувати та використовувати знання в інтелектуальних системах, а також засвоюють принципи функціонування та технологію розробки експертних систем.

### Мета та цілі дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів загальних та професійних компетентностей в області проектування, розробки та застосування експертних систем; отримання теоретичних знань та навичок використання методів структурування та формалізації знань, знайомство з технологіями та сучасними інструментальними засобами розробки експертних систем.

### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – іспит.

### Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК1. Здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи.

СК2. Здатність проектувати архітектуру інформаційних систем.

СК3. Здатність розробляти системи підтримки прийняття рішень та рекомендаційні системи.

СК13. Здатність моделювати процеси у складних системах, аналізувати їхні результати та робити відповідні висновки.

## **Результати навчання**

РН2. Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання.

РН3. Застосовувати методи розкриття невизначеностей в задачах системного аналізу, розкривати ситуаційні невизначеності та невизначеності в задачах взаємодії, протидії та конфлікту стратегій, знаходити компроміс при розкритті концептуальної невизначеності.

РН4. Розробляти та застосовувати методи, алгоритми та інструменти прогнозування розвитку складних систем і процесів різної природи.

РН6. Застосовувати методи машинного навчання та інтелектуального аналізу даних, математичний апарат нечіткої логіки, теорії ігор та розподіленого штучного інтелекту для розв'язання складних задач системного аналізу.

РН7. Розробляти інтелектуальні системи в умовах слабо структурованих даних різної природи.

РН9. Розробляти та застосовувати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності та ризиків.

## **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

## **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Для успішного вивчення дисципліни необхідно мати знання та практичні навички з дисциплін "Системи штучного інтелекту", "Моделі та методи нечіткої логіки".

## **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

Лекції проводяться з використанням мультимедійних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneDrive кафедри.

## **Програма навчальної дисципліни**

### **Теми лекційних занять**

#### **Тема 1. Вступ**

Стисла історія виникнення експертних систем (ЕС). Продукційна модель Ньюела. Поняття про інженерію знань.

#### **Тема 2. Моделі подання знань в ЕС**

Поняття про системи, засновані на знаннях. Подання знань за допомогою фреймів. Подання знань семантичними мережами. Подання знань засобами логіки першого порядку. Продукційна модель подання знань. Онтології. Переваги та недоліки моделей подання знань.

#### **Тема 3. Склад та принципи функціонування ЕС**

Поняття про експертні системи. Загальна класифікація ЕС. Структурна схема ЕС продукційного типу. Принципи функціонування ЕС. База знань ЕС. Концептуальні та технологічні відзнаки бази знань та бази даних. Функції редактора бази знань. Робоча пам'ять ЕС. Поняття про механізм логічного виведення ЕС продукційного типу. Цикл роботи механізму логічного виведення. RETE алгоритм зіставлення зі зразком. Поняття про підсистему пояснення ЕС. Принципи реалізації пояснень в ЕС продукційного типу. Поняття про підсистему придбання знань ЕС. Еволюція автоматизованих систем придбання знань.

#### **Тема 4. Стратегії керування виведенням ЕС**

Вибір стратегії керування виведенням ЕС. Логічне виведення прямого та зворотного типу. Метод логічного виведення за аналогією. Метод абдукції. Методи підвищення ефективності виведення ЕС. Застосування методу умовної ймовірності. Застосування коефіцієнтів впевненості.

#### **Тема 5. Застосування принципів нечіткої логіки в ЕС**

Основи теорії нечіткої логіки. Лінгвістичні та нечіткі змінні. Функції приналежності нечітких змінних. Нечіткі логічні операції. Принципи функціонування нечітких експертних систем. Етапи нечіткого виведення.

#### **Тема 6. Основи інженерії знань**

Технології інженерії знань. Джерела знань. Класифікація методів придбання знань. Побудова індивідуальної моделі зображення знань. Метод репертуарних ґрат. Алгоритм структурування знань.

#### **Тема 7. Технології розробки ЕС**

Етапи розробки ЕС. Вибір інструментального засобу розробки ЕС. Тестування та оцінювання ЕС. Критерії доцільності розробки ЕС. Особливості ЕС. Переваги та обмеження ЕС порівняльно з людиною-експертом. Сучасний рівень та напрямки розвитку ЕС.

### **Теми практичних занять**

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені.

### **Теми лабораторних робіт**

#### **Тема 1.**

Розробка елементів експертної системи продукційного типу, яка реалізує логічне виведення прямого типу.

#### **Тема 2.**

Розробка елементів експертної системи продукційного типу, яка реалізує логічне виведення зворотного типу.

#### **Тема 3.**

Побудова механізму логічного виведення, який автоматично змінює напрямок пошуку.

#### **Тема 4.**

Розробка механізму обчислення коефіцієнтів впевненості для експертної системи прямого виведення.

#### **Тема 5.**

Підвищення ефективності механізму логічного виведення зворотного типу на основі методики умовної ймовірності Байєса.

### **Самостійна робота**

Дисципліна передбачає виконання індивідуального розрахункового завдання з розробки нечіткої експертної системи. Результат програмної реалізації та моделювання оформлюється у вигляді письмового звіту.

Самостійна робота передбачає виконання таких тем та завдань:

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Виконання завдань, які пропонуються викладачем в якості домашніх завдань.
3. Підготовка до контрольної роботи.
4. Студентам рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу за темами:
  - а) Знайомство з текстологічними методами придбання знань.
  - б) Використання метазнань та метаправил в експертних системах продукційного типу.
  - в) Методика візуального проектування баз знань.
  - г) Застосування методів психометрії при побудові баз знань експертних систем.
  - д) Знайомство з CLIPS - оболонкою для побудови експертних систем.

## Література та навчальні матеріали

### Основна література

1. Подання знань і операції над ними : навчальний посібник / В. М. Куклін. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 164 с. URL : <https://ekhnuir.karazin.ua/server/api/core/bitstreams/2b434f62-93db-4e22-8b2d-efed0581eda8/content>
2. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с. URL : <https://eir.zp.edu.ua/items/a8670cba-8dd2-4efd-84bd-2b06fa6b96f5>
3. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи: підручник. – Львів: Новий світ-2000, 2009. – 406 с. URL : [https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Intelektual\\_system.pdf](https://ns2000.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/Intelektual_system.pdf)
4. Giarratano J.C., Riley G.D. Expert Systems: Principles and Programming. Fourth Edition. – Course Technology, Boston, MA, 2004. – 856 p. URL : [https://www.academia.edu/5972444/Expert\\_systems\\_principles\\_and\\_programming](https://www.academia.edu/5972444/Expert_systems_principles_and_programming)
5. Інтелектуальні системи управління: Експертні системи – основи проектування та застосування в системах автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. Д. Ярошук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 136 с. URL : <https://ela.kpi.ua/items/b8962cb6-9072-4fc9-9e35-e9ddea164f84>
6. Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Експертні системи та бази знань» для студентів спеціальностей 7.080202 «Прикладна математика», 7.080203 «Системний аналіз і управління» та 7.080201 «Інформатика» / уклад. Ю.І. Дорофеев. – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – 28 с. URL : [https://iiii.sharepoint.com/:f:/s/Profs.SAiT/Eq2oMEt\\_1gxDrnCBfn-xccgBFPKRdhC2F4xoNCqgc46Ldw?e=2gcPw9](https://iiii.sharepoint.com/:f:/s/Profs.SAiT/Eq2oMEt_1gxDrnCBfn-xccgBFPKRdhC2F4xoNCqgc46Ldw?e=2gcPw9)

### Додаткова література

1. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій / Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2012. – 132 с. URL : [https://baklaniv.at.ua/MSAI/ekspertni\\_sistemi-kurs\\_lekcij.2012.pdf](https://baklaniv.at.ua/MSAI/ekspertni_sistemi-kurs_lekcij.2012.pdf)
2. Нестеренко О.В., Савенков О.І., Фаловський О.О. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень : Навч. посібник / За ред. П.І Бідюка. - К.: Національна академія управління, 2016. - 188 с. URL : <https://nam.kyiv.ua/files/publications/978-966-8406-94-2-pos.pdf>
3. Expert Systems Journal. URL: <http://www.aaai.org/AITopics/html/expert.html>
4. American Association for Artificial Intelligence. URL: <http://www.aaai.org/>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як середня з кількох складових, що враховують оцінки кожного виду контролю:

- поточний контроль - контрольна робота: 30 % семестрової оцінки;
- індивідуальне розрахункове завдання: 30 % семестрової оцінки;
- лабораторні роботи: 20 % семестрової оцінки;
- самостійна робота: 20 % семестрової оцінки;

Якщо здобувач протягом семестру склав усі теми, то підсумкова оцінка може бути виставлена до початку сесії як результат накопичення оцінок. Здобувач за своїм бажанням може підвищити отриману оцінку на екзамені.

Екзамен: письмове завдання (два запитання з теорії + розв'язання практичної задачі) та усна доповідь.

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

26.08.2024

Завідувач кафедри  
Юрій ДОРОФЕЄВ

26.08.2024

Гарант ОП  
Валерій СЕВЕРИН