

**ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ**

Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Галузь знань Інформаційні технології

Розглянуто на засіданні кафедри  
Протокол №17 від 29 червня 2022 року

м. Кропивницький – 2022

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

### 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	<b>ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ</b>
Рік викладання	2022-2023 навчальний рік
Викладач	Петренко Володимир Ілліч, кандидат фізико-математичних наук, доцент <a href="http://kbpz.kntu.kr.ua/petrenyuk-volodumur/">http://kbpz.kntu.kr.ua/petrenyuk-volodumur/</a>
Контактний телефон	(0522)-390-449 – кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення, робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>
E-mail:	petrenjukvi@i.ua
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 <sup>30</sup> до 14 <sup>20</sup>

### 2. Анотація дисципліни

Курс «Експертні системи» призначений для набуття теоретичних та практичних знань з використання, розробки та реалізації алгоритмів штучного інтелекту для побудови експертних систем.

### 3. Мета і завдання дисципліни

**Метою викладання дисципліни** «Експертні системи» є набуття студентами знань з проектування та програмної реалізації різноманітних експертних систем та баз знань.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- здобути теоретичні знання про методи побудови експертних систем та баз знань;
- навчитися розробляти, реалізовувати та застосовувати алгоритми для побудови експертних систем та баз знань.
- здобути та закріпити наступні компетентності

#### **Соціальні навички (soft-skills):**

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Здатність працювати в команді.
- Здатність спілкуватися з фахівцями своєї галузі (з експертами з інших галузей).

#### **Фахові (special-skills):**

- Знати основи архітектурних рішень та електронних елементів нейрокомп'ютерів, можливість моделювання нейрокомп'ютерних систем.
- Знати принципи та методи запровадження в організації систем підтримки прийняття рішень щодо розробки та впровадження інновацій, зокрема ІТ-інновацій.
- Вміти використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів інформатизації, задач оптимізації, прогнозування, оптимального керування та прийняття рішень, тощо.
- Вміти використовувати технології штучного інтелекту в управлінні інноваційною діяльністю підприємства.

### **4. Формат дисципліни**

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, у поєднанні з лабораторними заняттями з застосуванням комп'ютерів.

Формат очний (Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

### **5. Результати навчання**

**Програмні результати** вивчення дисципліни:

- Здатність формулювати та вирішувати дослідницьке завдання, для його вирішення збирати, оброблювати та систематизувати інформацію та формулювати висновки;
- Здатність до використання алгоритмів управління при проектуванні та подальшій експлуатації систем управління;

- Здатність демонструвати знання з існуючих математичних методів, алгоритмів обробки даних, методів оптимізації та їх використання для рішення професійних завдань, в тому числі для управління і прийняття управлінських рішень;
- Обізнаність у існуючих інформаційних технологіях для вирішення професійних задач фахівців у IT-галузі та здатність до їх обґрунтованого вибору, налаштування та подальшої експлуатації;
- Здатність демонструвати знання з існуючих методологій та інструментальних засобів щодо моделювання, аналізу та оптимізації бізнес-процесів та здатність до їх обґрунтованого використання;
- Здатність демонструвати знання з основ захисту інтелектуальної власності, авторського права та використовувати на практиці наявні нормативно-правові акти для правової охорони цієї власності.
- Здатність ефективно працювати в групі, в тому числі і на лідерських позиціях з метою вирішення різноманітних дослідницьких та практичних завдань;
- Здатність до автономної роботи для вирішення конкретних професійних та дослідницьких завдань.

#### 6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	1 семестр
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Кількість кредитів / годин	4 / 120
Кількість змістових модулів	1
Нормативна / вибіркова	вибіркова
лекції	28
лабораторні роботи	14
самостійна робота	48
Вид підсумкового контролю: екзамен	30

#### 7. Пререквізити

Дисципліна краще опановується на базі знань з фундаментальних та професійноорієнтованих дисциплін: «Вища математика», «Дискретна математика», «Структурне програмування» та/або «Модульне програмування» та/або «Програмування» та/або «Технології розробки алгоритмів».

#### 8. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

**Обов'язкове технічне забезпечення:** для студентів ПК з доступом до мережі Інтернет для виконання лабораторних робіт, взаємодії з системою дистанційної освіти Moodle, online консультацій з викладачем; для викладача мультимедійний проектор та ноутбук для демонстрації лекційного матеріалу.

**Рекомендоване програмне забезпечення:** методи та алгоритми, що розглядаються у дисципліні, можуть реалізовуватися студентом на будь-яких мовах програмування та у будь-яких середовищах розробки на вибір студента, бажаним є використання Python 3.x та JupyterLab або C# та Visual Studio.

## 9. Політика дисципліни

### Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>

### Відвідування занять:

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

### Поведінка на заняттях

**Недопустимість:** запізень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

## 10. Тематика лекційних та практичних занять

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Самостійна робота, завдання, години	Вага оцінки (кількість балів)	Термін виконання
<b>Змістовий модуль I. Базові методи та технології побудови експертних систем</b>							
Тиж. 1, 2 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 1</b> <i>Вступ в експертні системи. Основні поняття та визначення. Класифікація експертних систем.</i>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Підготувати доповідь на тему: «Огляд сучасних експертних систем у сфері медицини» 3 год.	3	Самостійна робота до кінця 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 1</b> <i>Реалізація найпростішої експертної системи.</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання. 5 год.	4	Самостійна робота до кінця 2 тижня
Тиж. 3, 4 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 2</b> <i>Моделі представлення знань в експертних системах. Продукційна модель знань. Нечітка логіка.</i>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Підготувати доповідь на тему: «Огляд сучасних експертних систем у сфері прогнозування даних» 4 год.	3	Самостійна робота до кінця 4 тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 2</b> <i>Реалізація експертної системи з використанням нечіткої логіки.</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 4 тижня

Тиж. 5, 6 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 3 Семантична модель представлення знань. Фреймова модель знань.</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Підготувати доповідь на тему: «Огляд сучасних експертних систем у сфері діагностики техніки» 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 3 Реалізація експертної системи з семантичною моделлю представлення знань.</b>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 6 тижня
Тиж. 7, 8 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 4 Логічна модель представлення знань.</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Підготувати доповідь на тему: «Огляд сучасних експертних систем у сфері моніторингу систем» 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 8 тижня
Тиж. 8 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 4 Реалізація експертної системи з фреймовою моделлю представлення знань.</b>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 8 тижня
Тиж. 9, 10 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 5 Етапи розробки експертних систем. Виявлення знань від експертів.</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Підготувати доповідь на тему: «Огляд сучасних експертних систем у сфері керування та автоматизації» 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 10 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 5 Реалізація мультиагентної експертної системи</b>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 10 тижня
Тиж. 11, 12 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 6 Обробка експертних оцінок. Експертні системи з невизначеними знаннями.</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Підготувати доповідь на тему: «Огляд сучасних експертних систем у сфері комп'ютерних ігор та логічних ігор» 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 12 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 6 Реалізація експертної системи на основі результатів когнітивного моделювання</b>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Реалізувати лабораторну роботу та підготувати звіт. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 12 тижня
Тиж. 13, 14 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 7 Баєсовські мережі довіри як засіб розробки експертних систем. Діаграми впливу.</b>	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Підготувати доповідь на тему: «Огляд сучасних експертних систем у сфері систем підтримки прийняття рішень» 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 14 тижня

Тиж. 14 (за розкладом) 4 год.	<b>Тема 7 Методи одержання знань.</b> <i>Інженерія знань.</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 8, 10] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 14 тижня
<b>Максимальна кількість балів за змістовим модулем I</b>						<b>60 балів</b>	
<b>Максимальна кількість балів за екзамен</b>						<b>40 балів</b>	

### 11. Система оцінювання та вимоги

**Види контролю:** поточний, підсумковий.

**Методи контролю:** спостереження за навчальною діяльністю, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

**Форма підсумкового контролю:** екзамен.

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Експертні системи» здійснюється згідно з кредитною трансфернонакопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання лабораторних робіт та індивідуальних завдань) та екзамену. Навчальна робота може бути максимум оцінена у 60 балів, на екзамені студент може добрати максимум 40 балів.

#### Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Експертні системи»

Поточний контроль та самостійна робота															Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1																
T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		40	100	
Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР			
3	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5			

Примітка: T1, T2, ..., T7 – тема, Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні роботи

#### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
<b>90-100</b>	<b>A</b>	відмінно

<b>82-89</b>	<b>B</b>	добре
<b>74-81</b>	<b>C</b>	
<b>64-73</b>	<b>D</b>	задовільно
<b>60-63</b>	<b>E</b>	
<b>35-59</b>	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
<b>1-34</b>	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*Критерії оцінювання.* Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті:

оцінку **«відмінно» (90-100 балів, А)** заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

оцінку **«добре» (82-89 балів, В)** – заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку **«добре» (74-81 бал, С)** - заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою; оцінку **«задовільно» (64-73 бали, D)** – заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії; - виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;



- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення. оцінку «задовільно» (60-63 бали, E) – заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінку «незадовільно» (35 балів, F) – виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

## 12. Рекомендована література

### *Базова*

1. Болотова Л. С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях / Л. С. Болотова – Москва: «Финансы и Статистика», 2012. – 663
2. Кавун С.В., Смірнов О.А., Сорбат І.В., Мелешко Є.В., Коваленко О.В. Системы штучного інтелекту // Навчальний посібник – Кіровоград: КНТУ 2013. – 335 с.
3. Мелешко Є.В. Конспект лекцій з предмету «Експертні системи» // електронний ресурс – Кропивницький: ЦНТУ 2019.
4. Хох В.Д., Мелешко Є.В., Дреєв О.М. Методичні вказівки до лабораторних робіт з предмету «Експертні системи» // електронний ресурс – Кіровоград: КНТУ 2016. – 35 с.
5. Терано Т. Прикладные нечеткие системы. : Пер. с яп. / Терано Т., Асаі К., Сугено М., Чернишова Ю. М.: «Мир» - Москва, 1993. 184 с.: іл.
6. Триумфгородских М.В. Дискретная математика и математическая логика для информатиков, экономистов и менеджеров. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Диалог-МИФИ, 2011. –180 с.

### *Допоміжна*

7. Плас, Джейк Вандер Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение. Руководство / Плас Джейк Вандер. - М.: Питер, 2018. - 759 с.
8. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 384 с
9. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.. Структуры данных и алгоритмы. – М.: ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
10. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Риверст Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание – М.: Диалектика, 2019. – 1328 с.
11. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ, т.1. Основные алгоритмы. Классический труд. Новое издание. – СПб.: Вильямс, 2019. – 720 с.
12. Тархов, Д.А. Нейросетевые модели и алгоритмы. Справочник / Д.А. Тархов. - М.: Радиотехника, 2014. - 643 с.
13. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах. Информатика и вычислительная биология. – СПб.: ВHV-СПб, 2008. – 654 с.

### ***Інформаційні ресурси***

14. <https://habr.com/> – колективний блог з новинами та аналітичними статтями про інформаційні технології та програмування.
15. <http://stackoverflow.com/> – система питань і відповідей для професійних програмістів та новачків у програмуванні.
16. <https://dou.ua/> – український веб-сайт з елементами колективного блогу, створений для розповсюдження новин, аналітичних статей та свіжої інформації пов'язаної із інформаційними технологіями.
17. <http://www.algomatic.com/> – це платформа для перегляду, обміну і створення візуалізацій алгоритмів.
18. <https://prometheus.org.ua/> – українська платформа безкоштовних онлайн-курсів
19. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/> – Дистанційна освіта ЦНТУ.
20. <https://www.tensorflow.org/> – An end-to-end open source machine learning platform