

до наказу від \_\_\_\_\_ 2022 р. № \_\_\_\_\_

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра електропостачання ім. проф. В. М. Синькова.**



**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
Директор ННІ ЕАіЕ  
Каплун В. В.  
\_\_\_\_\_ 2022р.

**“СХВАЛЕНО”**  
на засіданні кафедри електропостачання  
ім. проф. В. М. Синькова  
Протокол № 14 від “2” травня 2022р.  
Завідувач кафедри  
Козирський В.В.

**”РОЗГЛЯНУТО”**  
Гарант ОП кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри електричних машин  
і експлуатації електрообладнання  
Гарант ОП  
Синявський О.Ю.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЕНЕРГЕТИЦІ**

Галузь знань	14 - Електрична інженерія
Спеціальність	141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (назва спеціалізації)
ННІ	енергетики, автоматики і енергозбереження
Розробник:	к.т.н., доц. Гай Олександр Валентинович

Київ – 2022 р.

# 1.Опис навчальної дисципліни «Експертні системи прийняття рішень в енергетиці»

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	14 - Електрична інженерія (шифр і назва)	
Спеціальність	141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (шифр і назва)	
Ступінь вищої освіти	<u>Бакалавр</u> (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Нормативна (вибіркова)	
Загальна кількість годин	<u>120</u>	
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>	
Кількість змістових модулів	<u>2</u>	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	- (назва)	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	<u>2022-2023</u>	<u>2022-2023</u>
Семестр	<u>7</u>	<u>7</u>
Лекційні заняття	<u>15</u> год.	<u>2</u> год.
Практичні, семінарські заняття	<u>0</u> год.	год.
Лабораторні заняття	<u>30</u> год.	год.
Самостійна робота	<u>75</u> год.	<u>118</u> год.
Індивідуальні завдання	год.	год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	<u>4</u> год. <u>6</u> год.	<u>2</u> год. <u>26</u> год.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** - полягає у наданні студентам уяви про основні принципи побудови експертних систем підтримки рішень з елементами штучного інтелекту.

**Завдання** –

1. Орієнтуватися в передових інтелектуальних методах аналізу процесів в енергетичних системах, які ґрунтуються на принципах штучного інтелекту.
2. Володіти базовими поняттями експертних систем, методами реалізації та технологіями побудови систем підтримки рішень. Під час вивчення дисципліни студент повинен отримати стійкі знання та навички, обсяг яких повинен бути достатнім для вирішення проектно-конструктоських задач, які виникають під час проектування та впровадження технологій експертних систем підтримки рішень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні технологічні показники нормального функціонування експертних систем підтримки рішень;
- конструктивні та функціональні властивості елементів експертних систем підтримки рішень;
- основні принципи забезпечення нормального функціонування експертних систем підтримки рішень та оптимального управління їх режимами;
- основи проектування експертних систем підтримки рішень;

**вміти:**

- виконувати оцінку ефективності експертних систем підтримки рішень;
- вибирати оптимальні заходи для забезпечення якості та надійності експертних систем підтримки рішень;
- обґрунтувати інженерні рішення, що приймає персонал.
- виконувати ескізне проектування розвитку експертних систем підтримки рішень.

## 3. Програма навчальної дисципліни

### 3.1 Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

#### 3.1.1. Визначення експертної системи

Значення дисципліни.

Предмет курсу, його побудова, зв'язок з суміжними дисциплінами, місце в загальній підготовці інженера.

#### 3.1.2. Узагальнена структура експертної системи

Представлена структура експертної системи у загальному вигляді та розрито можливі режими функціонування.

#### 3.1.3. Базові функції експертної системи

Розкрито основні функції експертної системи. Вказано на основні причини складності процесу отримання знань. Сформовані основні вимоги до методів представлення знань.

## **3.2 Змістовий модуль 2. МОДЕЛІ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ В СЕРЕДОВИЩІ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ**

### **3.2.1. Загальна характеристика способів формалізації практичних задач**

Сформовані вимоги до способів формалізації задач та перелічено найбільш поширені способи подання задач. Дано характеристику подання задач у просторі станів з області електроенергетики.

### **3.2.2. Алгоритми неінформативного пошуку у просторі станів**

Вивчаються алгоритми випадкового пошуку, стратегія пошуку у глибину, стратегія пошуку у ширину, алгоритм Дейкстри.

### **3.2.3. Стратегії пошуку у просторі станів.**

Вивчається стратегії пошуку під керуванням даними та мети. Доводиться перевага використання комбінованої стратегії пошуку.

### **3.2.4. Генетичні алгоритми пошуку**

Вивчено основні етапи генетичних алгоритмів. Роз'яснено способи кодування генетичної інформації технічних рішень та сутність генетичних операцій.

## **3.3 Змістовий модуль 3. МОДЕЛІ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ В СЕРЕДОВИЩІ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ**

### **3.3.1. Загальна характеристика задач інженерії знань.**

Охарактеризовано багаторівневу модель поля знань, проведено класифікацію типів знань та вказана різниця між процедурними та декларативними моделями формалізації знань.

### **3.3.2. Продукційні моделі знань**

Наведено та охарактеризовано складові елементи продукційної експертної системи та виділено системи під керуванням даними і ціллю. Охарактеризовано стратегії розв'язання конфліктів продукційної системи.

### **3.3.3. Семантичні мережі**

Формалізація знань у вигляді семантичних мереж та їх апарат. Процедури обробки семантичних мереж. Генерація семантичної мережі для формалізації знань і розв'язання електроенергетичної задачі.

### **3.3.4. Скриптові моделі знань**

Формалізація знань за допомогою скриптів. Характеристика складових елементів системи скриптів.

## **3.4 Змістовий модуль 4. ЛОГІЧНЕ ВИВЕДЕННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

### **3.4.1. Загальна характеристика проблеми невизначеності інформації**

Зміст поняття «невизначеність інформації». Класифікація видів невизначеності.

### **3.4.2. Байесова логіка**

Характеристика ймовірнісних моделей логічного виведення в умовах невизначеності. Застосування байесової логіки для розв'язання задач діагностики. Допущення, які приймаються під час реалізації логічного виведення.

### **3.4.3. Теорія свідoctв Демстера-Шефера**

Основні характеристики апарату теорії Демпстера-Шефера. Емпіричні правила Демпстера.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижн і	уся го	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	ла б	п р	ін д	с. р.		л	п	лаб	інд	с.р	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b>														
<b>Тема 1.</b> Визначення експертної системи			2				2							
<b>Тема 2.</b> Класифікація експертних систем				2			0							
<b>Тема 3.</b> Узагальнена структура експертної системи			2	2			4							
<b>Тема 4.</b> Базові функції експертної системи							2							
<b>Тема 5.</b> Короткі характеристики деяких відомих експертних систем				2			2							
Разом за змістовим модулем 1			4	6			10							
<b>Змістовий модуль 2. МОДЕЛІ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ В СЕРЕДОВИЩІ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ</b>														
<b>Тема 6.</b> Загальна характеристика способів формалізації практичних задач			2				2							
<b>Тема 7.</b> Загальна характеристика алгоритмів розв'язання задач у просторі станів				2			2							
<b>Тема 8.</b> Алгоритми неінформативного пошуку у просторі станів			2	2			4							
<b>Тема 9.</b> Алгоритми евристичного пошуку у просторі станів				2			2							
<b>Тема 10.</b> Стратегії пошуку у просторі станів							4							
<b>Тема 11.</b> Алгоритми пошуку у просторі задач				3			2							
<b>Тема 12.</b> Генетичні алгоритми пошуку							2							
Разом за змістовим модулем 2			4	9			18							
<b>Змістовий модуль 3. МОДЕЛІ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ В СЕРЕДОВИЩІ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ</b>														
<b>Тема 13.</b> Загальна характеристика задач інженерії знань			2				2							
<b>Тема 14.</b> Логічні моделі знань				2			4							

Тема 15. Продукційні моделі знань			2			2						
Тема 16. Семантичні мережі				2		2						
Тема 17. Скриптові моделі знань						4						
Разом за змістовим модулем 3			4	6		16						
Змістовий модуль 4. ЛОГІЧНЕ ВИВЕДЕННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ												
Тема 18. Загальна характеристика проблеми невизначеності інформації			2			2						
Тема 19. Багатозначна логіка Лукасевича				2		2						
Тема 20. Байєсова логіка			1	2		4						
Тема 21. Апарат коефіцієнтів упевненості				2		2						
Тема 22. Теорія свідомств Демстера-Шефера						4						
Тема 23. Нечітка логіка				3		2						
Разом за змістовим модулем 4			3	9		14						
<b>Усього годин</b>												
Курсовий проект			-	-	-	-			-	-	-	-
<b>Усього годин</b>		56	15	30		68						

## 5. Теми практичних занять

1. Класифікація експертних систем
2. Узагальнена структура експертної системи
3. Короткі характеристики деяких відомих експертних систем
4. Загальна характеристика алгоритмів розв'язання задач у просторі станів
5. Алгоритми неінформативного пошуку у просторі станів
6. Алгоритми евристичного пошуку у просторі станів
7. Алгоритми пошуку у просторі задач
8. Логічні моделі знань
9. Семантичні мережі
10. Багатозначна логіка Лукасевича
11. Байєсова логіка
12. Апарат коефіцієнтів упевненості
13. Нечітка логіка

## 6. Самостійна робота

1. Історія штучного інтелекту. Теоретичний та практичний аспекти.
2. Інтелектуальні інформаційно-пошукові системи.
3. Інформаційно-моніторингові системи та застосування у них апарату штучного інтелекту.
4. Інтелектуальні роботи та приклади їх застосування в різних галузях.
5. Підходи до моделювання розумової діяльності людини.

6. Теорія та практика Big Data. Перспективи застосування апарату штучного інтелекту.
7. Автоматичне анотування та реферування природномовних текстових даних. Перспективи застосування теорії штучного інтелекту.
8. Автоматичне виявлення орфографічних помилок у масивах природномовних текстових даних. Перспективи застосування апарату штучного інтелекту.
9. Застосування апарату штучного інтелекту при аналізі природномовних текстових даних.
10. Інтелектуальні методи та засоби автоматичного розпізнавання зображень.
11. Системи автоматичного перекладу.
12. Інтелектуальні методи та засоби автоматичного розпізнавання людської мови.
13. Методи та засоби інтелектуального аналізу аудіальних даних.
14. Методи та засоби інтелектуального аналізу графічних даних.
15. Методи та засоби інтелектуального аналізу відеоданих.
16. Методи та засоби інтелектуального аналізу даних. Data Mining.
16. Методи та засоби інтегрування неформалізованих знань.
17. Глобальний інформаційний простір як розподілена база знань.
18. Інтелектуальні системи на нечіткій логіці. Застосування у освітній діяльності.
19. Комп'ютерна вірусологія. Застосування теорії штучного інтелекту.
20. Генетичні алгоритми та їх застосування при створенні систем штучного інтелекту.
21. Штучні нейронні мережі та їх застосування при створенні систем штучного інтелекту. Нейрокомп'ютери.
22. Міждисциплінарні наукові галузі на базі теорії штучного інтелекту.
23. Перспективи застосування систем штучного інтелекту в освітніх процесах.
24. Огляд новітніх впроваджень систем штучного інтелекту у освітню галузь.
25. Аналіз перспективних напрямків теорії штучного інтелекту та імовірні шляхи їх розвитку.
26. Огляд новітніх наукових досягнень у галузі штучного інтелекту.

## **7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами**

### **Контрольні питання**

1. Наведіть типи задач управління електроенергетичними системами.
2. Перерахуйте та охарактеризуйте стратегії розв'язання конфліктів продукційних систем.
3. Дайте визначення експертної системи. Наведіть основні відмінні риси між експертними системами та алгоритмічними програмами і програмами штучного інтелекту.
4. Наведіть алгоритм роботи машини логічного виведення продукційної системи під керуванням ціллю.

5. Охарактеризуйте основні підходи до класифікації експертних систем та дайте характеристику типових задач, для розв'язання яких залучають експертні системи.
6. Наведіть алгоритм роботи машини логічного виведення продукційної системи під керуванням даними.
7. Поясніть класифікацію експертних систем за зв'язком із реальним часом та наведіть приклади статичних, динамічних та квазідинамічних експертних електроенергетичних задач.
8. У чому полягає формалізація знань у вигляді продукційних систем?
9. Поясніть класифікацію експертних систем за ступенем інтеграції з іншими програмними засобами та наведіть приклади електроенергетичних задач, для розв'язання яких можна залучати автономні та гібридні експертні системи.
10. Дайте характеристику апарату числення предикатів.
11. Наведіть типову структуру експертної системи та охарактеризуйте основні структурні елементи експертної системи.
12. Дайте характеристику апарату числення висловлювань.
13. Дайте характеристику основних функцій експертної системи.
14. Наведіть алгоритм розв'язання практичних задач за допомогою формальних логічних систем.
15. Перелічіть та поясніть основні причини складності процесу отримання знань та дайте характеристику основних вимог до методів представлення знань.
16. Наведіть визначення формальної логічної системи та охарактеризуйте її складові елементи.
17. Наведіть основні відмінні риси між експертними системами та алгоритмічними програмами.
18. Наведіть класифікацію та поясніть особливості методів отримання експертних знань.
19. Наведіть основні відмінні риси між експертними системами та програмами штучного інтелекту.
20. Наведіть та охарактеризуйте класифікацію типів знань. Наведіть основні характеристики апарату теорії Демпстера Шефера.

### Тестові завдання

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЮРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ			
ОР «Бакалавр» напрям підготовки <u><b>електротехніка та</b></u> <u><b>електротехнології</b></u>	Кафедра електропостачання ім. проф. В.М. Синькова	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ</b> <b>БІЛЕТ №</b> з дисципліни <u><b>" Експертні системи</b></u> <u><b>прийняття рішень в</b></u> <u><b>енергетиці "</b></u>	ЗАТВЕРДЖУЮ Зав. кафедри _____ – (підпис)
<i>Екзаменаційні запитання</i> <i>(максимальна оцінка 10 балів за відповідь на кожне запитання)</i>			
1. Дайте визначення експертної системи. Наведіть основні відмінні риси між експертними системами та алгоритмічними програмами і програмами штучного інтелекту.			
2. Наведіть алгоритм роботи машини логічного виведення продукційної системи під керуванням ціллю.			
<i>Тестові завдання різних типів</i> <i>(максимальна оцінка 10 балів за відповіді на тестові завдання)</i>			

**Питання 1. У якому році з'явився термін «штучний інтелект» (artificial intelligence)?**

А)1856



Б)1956

С)1954

Д)1950

Е)немає правильної відповіді

**Питання 2. Який підхід використовує булеву алгебру?**

А)структурний

Б)імітаційний

С)логічний

Д)еволюційний

Е)немає правильної відповіді

**Питання 3. Які визначення, представлені нижче, не є моделями представлення знань?**

А)продукційні моделі

Б)фрейми

С)імітаційні моделі

Д)семантичні мережі

Е)формально-логічні моделі

**Питання 4. Які завдання не вирішують нейронні мережі?**

а) класифікації

б) апроксимації

с) пам'яті, адресуемой по змісту

д) маршрутизації

е) керування

ф) кодування

**Питання 5. Які методи ставляться до напрямку «Еволюційне моделювання»?**

А)метод групового обліку аргументів

Б)нейронні мережі

С)генетичні алгоритми

Д)еволюційне програмування

Е)евристичне програмування

**Питання 6. Які значення може ухвалювати функція приналежності?**

А) $[0, \infty]$

Б) $[-\infty, +\infty]$

С) $[0, 1]$

Д)немає правильної відповіді

**Питання 7. Яке завдання вирішувала експертна система PROSPECTOR?**

А)визначення найбільш імовірної структури хімічної сполуки

Б)пошук родовищ на основі геологічних аналізів

С)діагностика очних захворювань

Д)розпізнавання зливої людської мови

Е)немає правильної відповіді

**Питання 8. Які підсистеми входять у системи підтримки прийняття розв'язків?**

А)системи підтримки генерації розв'язків

Б)системи підтримки вибору розв'язків

- С) системи керування базами даних
- Д) системи імітаційного моделювання
- Е) немає правильної відповіді

**Питання 9.** Що таке експертна система?

- А) нейрокомп'ютер
- Б) певна предметна область штучного інтелекту
- С) система штучного інтелекту, що містить у собі знання фахівця – експерта в певній предметній області
- Д) комп'ютерна система, що моделює міркування людини
- Е) логічна модель знань

**Питання 10.** В основу мови логічного програмування ПРОЛОГ покладена ...

- А) модель правил бази знань
- Б) модель логічних міркувань на основі бази знань
- С) модель експерта
- Д) логічна модель структури бази знань
- Е) немає правильної відповіді

## 8. Методи навчання

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – лабораторна робота.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

## 9. Форми контролю

Оцінювання якості знань студентів, в умовах організації навчального процесу за кредитно-модульною системою здійснюється шляхом поточного, модульного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1-2	Змістовий модуль 3-4					
0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

90 – 100	<b>A</b>	відмінно	Зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Критерії оцінювання за модулями

Вид діяльності	Кількість балів	З урахуванням ваги модуля
----------------	-----------------	---------------------------

#### Змістовий модуль 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ. МОДЕЛІ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ В СЕРЕДОВИЩІ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ (35%)

Навчальна робота		
Практична робота №1 «Класифікація експертних систем. Узагальнена структура експертної системи»	20	7
Практична робота №2 «Короткі характеристики деяких відомих експертних систем»	20	7
Практична робота №3 « Загальна характеристика алгоритмів розв'язання задач у просторі станів»	15	5,25
<b>Самостійна робота</b>		
Завдання 1. Історія штучного інтелекту. Теоретичний та практичний аспекти. Інтелектуальні інформаційно-пошукові системи.	5	1,75
Завдання 2. Інформаційно-моніторингові системи та застосування у них апарату штучного інтелекту. Інтелектуальні роботи та приклади їх застосування в різних галузях.	5	1,75
Завдання 3. Підходи до моделювання розумової діяльності людини. Теорія та практика Big Data. Перспективи застосування апарату штучного інтелекту.	5	1,75
<b>Модульний контроль</b>		
<u>Модульний тест</u>	30	10,5
<b>Всього за модуль 1</b>	<b>100</b>	<b>35</b>

#### Змістовий модуль 2. МОДЕЛІ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ В СЕРЕДОВИЩІ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ. ЛОГІЧНЕ ВИВЕДЕННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ (35%)

Навчальна робота		
Практична робота №1 «Алгоритми пошуку у просторі задач. Логічні моделі знань. Семантичні мережі»	20	7
Практична робота №2 «Багатозначна логіка Лукасевича. Байєсова логіка. Апарат коефіцієнтів упевненості. Нечітка	20	7

логіка»		
<b>Самостійна робота</b>		
Завдання 1. Автоматичне анування та реферування природномовних текстових даних. Перспективи застосування теорії штучного інтелекту. Автоматичне виявлення орфографічних помилок у масивах природномовних текстових даних. Перспективи застосування апарату штучного інтелекту.	10	3,5
Завдання 2. Застосування апарату штучного інтелекту при аналізі природномовних текстових даних. Інтелектуальні методи та засоби автоматичного розпізнавання зображень.	10	3,5
Завдання 3. Системи автоматичного перекладу. Інтелектуальні методи та засоби автоматичного розпізнавання людської мови.	10	3,5
<b>Модульний контроль</b>		
<u>Модульний тест</u>	30	10,5
<b>Всього за модуль 2</b>	<b>100</b>	<b>35</b>

### *Підсумкова атестація (30%)*

<u>Підсумковий тест</u>	<b>100</b>	<b>30</b>
<b>Всього з дисципліни</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## **11. Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Проект розвитку електричної мережі району» з дисципліни «Електричні мережі і системи». Укладач: М.В. Гребченко - К: НУБіП України. 2015. - 24 с.

2. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Експертні системи прийняття рішень в енергетиці». Укладач: О.В. Гай - К: НУБ і П України. 2011. - 22 с.

3. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Експертні системи прийняття рішень в енергетиці». Укладачі: А.В.Жильцов, О.В.Гай. – К.: НУБіП України.- 2010. - 35 с.

## **12. Рекомендована література**

### **Основна**

1. Бондарев В. Н. Искусственный интеллект [Текст]: учеб. пособ. / В. Н. Бондарев, Ф. Г. Аде. - Севастополь : Изд-во Севастоп. нац. техн. ун-та, 2002. - 616 с.: ил. - Библиогр.: с. 605-608 (95 назв.). - ISBN 966- 7473-45-7.

2. Глибовець М. М. Штучний інтелект [Текст]: підручник для студ. вищ. навч. закладів, що навч. за спец."Комп'ютерні науки" та "Прикладна математика" / М. М. Глибовець, О. В. Олецкий. - Київ : Академія, 2002. - 366 с. : іл.; 21 см. - ISBN 966-518-153-X.

3. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта [Текст] / В. В. Девятков. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 352 с. - ISBN 5-7038-1727-7.

4. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование [Текст] / Д. Джарратано, Г. Райли; пер. с англ. - 4- е изд. - М. : Вильямс, 2007. - 1152 с. : ил. - ISBN 978-5-8459-1156-8.

5. Джексон П. Введение в экспертные системы [Текст]: пер. с англ. / П. Джексон. - 3-е изд. - М.; СПб.; К.: Вильямс, 2001. - 622, [2] с.: ил. - Библиогр.: с. 597-616. - Предм. указ.: с. 617-622. - ISBN 5-8459-0150-2.
6. Круглов В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика [Текст] / В. В. Круглов, В. В. Борисов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 382 с. – ISBN 5-93517-031-0.
7. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем [Текст]: пер. с англ. / Дж. Ф. Люгер. - 4-е изд. – М.; Спб.; К.: Издательский дом "Вильямс", 2003. – 864 с. - ISBN 5-8459- 0437-4.
8. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход [Текст]: пер. с англ. / С. Рассел, П. Норвиг. - 2-е изд. - М.; СПб.; К.: Вильямс, 2006. - 1408 с. : ил. - Библиогр.: с. 1302-1372 . - Предм. указ.: с. 1373- 1407. - ISBN 5-8459-0887-6.
9. Ручкин В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы [Текст] / В. Н. Ручкин, В. А. Фулин. – СПб.: БХВ - Петербург, 2009. - 240 с. - ISBN 978-5-9775-0460-7.
10. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. [Текст] / Д. В. Смолин — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 208 с. — ISBN 5-9221-0513-2

### **Допоміжна**

1. Сидоркина И.Г. Системы искусственного интеллекта – М.: КноРус, 2011. – 248 с.
2. Системы искусственного интеллекта / Ж.-Л. Лорьер. – М.: Мир, 1990. – 432 с.
3. Толкачев С.Ф. Нейронное программирование диалоговых систем. – Корона-Век, 2014. – 192 с.
4. Базы знаний интеллектуальных систем / Гаврилова Т.А., В.Ф.Хорошевский. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
5. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т.3 Сортировка и поиск. – М.: Мир, 1979. – 844с. (Або будь-яке з наступних видань).
6. Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 388 с.
7. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети / В.В.Круглов, М.И.Дли, Р.Ю.Голунов. – Санкт-Петербург, 2006. -221с.
8. Фреймы для представления знаний / М.Минский. – М.: Энергия, 1979. – 151с.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. Stuart Russell, Peter Norvig, «Artificial Intelligence: A Modern Approach», 3rd Edition. – Режим доступу: <http://aima.cs.berkeley.edu/index.html>
2. Интеллектуальные системы в дистанционном обучении. – Режим доступу: <http://sumschool.sumdu.edu.ua/is-02/rus/lectures/sobaeva/sobaeva.htm>
3. Шрайнер П. Основы программирования на языке Пролог / Курс лекций открытого университета ИНТУИТ– Режим доступу: <http://www.intuit.ru/studies/courses/44/44/info>