

МІЖРЕГІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни
“СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ”
(для бакалаврів)

МАУП

Київ
ДП «Видавничий дім «Персонал»
2013

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Підготовлено доцентом кафедри інформатики та інформаційних технологій *Н. М. Москальковою* і професором кафедри інформатики та інформаційних технологій *С. Г. Карпенком*

Затверджено на засіданні кафедри інформатики та інформаційних технологій (протокол № 7 від 02.03.07)

Перезатверджено на засіданні кафедри прикладної математики та інформаційних технологій (протокол № 43 від 13.07.11)

Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом

Москалькова Н. М., Карпенко С. Г. Навчальна програма дисципліни “Системи штучного інтелекту” (для бакалаврів). — К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2013. — 18 с.

Навчальна програма містить пояснювальну записку, тематичний план, зміст дисципліни “Системи штучного інтелекту”, тематику практичних і лабораторних занять, питання для самоконтролю, вказівки до виконання контрольної роботи, варіанти контрольних робіт, а також список літератури.

Мета вивчення дисципліни “Системи штучного інтелекту” — опанувати основи функціонування систем штучного інтелекту, набути навичок їх використання для розв’язання прикладних задач і оволодіння засобами проектування та розробки цих систем. У курсі вивчаються теоретичні та прикладні питання створення інтелектуальних та експертних систем, моделі та методи розв’язання задач, механізми подання знань і виведення нових знань, зокрема, дедуктивне виведення, методи навчання, а також механізми обробки невизначеності.

До основних завдань дисципліни належать:

- формування базового уявлення про галузі застосування систем штучного інтелекту;
- набуття вмінь і навичок розв’язання задач з використанням систем штучного інтелекту;
- опанування теоретичних і практичних питань створення та застосування систем штучного інтелекту, експертних систем;
- вивчення механізмів обробки і подання знань в інтелектуальних системах.

Практичні заняття курсу передбачають ознайомлення із сучасними програмними системами, в яких реалізовано методи інтелектуальної обробки даних; виконання практичних робіт з реалізації методів обробки знань, що використовуються в інтелектуальних системах; вивчення мови Пролог.

Курс “Системи штучного інтелекту” базується на дисциплінах “Основи дискретної математики”, “Теорія алгоритмів і математична логіка”, “Організація баз даних і знань”. Для розуміння тематики дисципліни студенти повинні мати знання з основ програмування та алгоритмічних мов, досвід використання систем та інструментальних засобів програмування, знати мови об’єктно-орієнтованого програмування.

Дисципліна “Системи штучного інтелекту” є базовою для дисциплін “Програмне забезпечення інтелектуальних систем” і “Моделі та системи розпізнавання образів”.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні *знати*:

- тенденції і перспективи розвитку систем штучного інтелекту;
- принципи побудови та технологію розробки систем штучного інтелекту;
- моделі та методи розв’язання задач у слабоформалізованих галузях;

- основні поняття інженерії знань;
- моделі обробки та подання знань;
- принципи побудови нейронних мереж і підходи до навчання в нейронних мережах;

уміти:

- використовувати системи штучного інтелекту для розв'язання прикладних задач у різних предметних галузях;
- проектувати системи штучного інтелекту, експертні системи, бази знань;
- застосовувати методи розв'язання задач у слабоформалізованих галузях;
- формалізувати знання за допомогою різних способів їх подання;
- використовувати різні методи навчання.

Форма підсумкового контролю знань — іспит.

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН
дисципліни
“СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ”

№ пор.	Назва змістового модуля і теми
1 2	Змістовий модуль I. Основні поняття систем штучного інтелекту Концептуальні засади та галузі застосування штучного інтелекту Моделі та методи розв'язання задач
3 4 5 6	Змістовий модуль II. Принципи побудови систем штучного інтелекту Прикладні системи штучного інтелекту Моделі подання знань Достовірне виведення Правдоподібне виведення
7 8	Змістовий модуль III. Інструментальні засоби побудови систем штучного інтелекту Нейронні мережі Експертні системи
Разом годин: 162	

ЗМІСТ
дисципліни
“СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ”

Змістовий модуль I. Основні поняття систем штучного інтелекту

Тема 1. Концептуальні засади та галузі застосування штучного інтелекту

Базові поняття штучного інтелекту. Поняття про інтелект. Поняття штучного інтелекту. Поняття про дані та знання. Інтелектуальні задачі. Різні трактування інтелектуальної діяльності. Визначення штучного інтелекту за М. Мінським. Тест Тьюринга. Біологічні та соціальні моделі інтелекту. Агенти. Філософські аспекти проблеми штучного інтелекту. Можливість існування штучного інтелекту. Проблема безпеки.

Галузі застосування штучного інтелекту. Сприйняття і розпізнавання образів. Математика і автоматичне доведення теорем. Логічні ігри. Експертні системи. Розв'язання задач. Розуміння природної мови. Робототехніка.

Історія штучного інтелекту. Напрями моделювання штучного інтелекту: побудова моделей на основі психофізіологічних даних; моделювання інтелектуальної діяльності за допомогою обчислювальних машин; нейрокібернетика. Ранні дослідження (Н. Вінер, Мак-Каллок, Розенблатт, Саймон, Маккартні, М. Амосов). Створення експертних систем. LISP — мова програмування для побудови систем штучного інтелекту. PROLOG — мова логічного програмування.

Література [3–7; 9; 10]

Тема 2. Моделі та методи розв'язання задач

Класифікація задач: розпізнавання, прогнозування, діагностика, проектування, планування дій. Автоматизація розв'язання задач, що важко формалізуються. Етапи розв'язання задач. Постановка задачі. Задачі в замкненій формі. Задачі класу NP: недетерміновані поліноміальні задачі.

Подання задач у просторі станів. Опис станів. Оператори. Цільові стани. Подання процесу розв'язання задачі за допомогою графів. Планування дій як пошук у просторі можливих дій.

Стратегії пошуку у просторі станів. Процеси пошуку на графі. И/ИЛИ-графи. Процедури “сліпого” пошуку: метод повного пошуку;

пошук у глибину та ширину. Метод гілок і меж. Пошук з урахуванням евристичної інформації. Використання оцінних функцій. Критерії якості роботи методів перебору.

Література [2–7; 9; 10]

Змістовий модуль II. Принципи побудови систем штучного інтелекту

Тема 3. Прикладні системи штучного інтелекту

Різні підходи до побудови систем штучного інтелекту. Логічний підхід. Структурний підхід. Еволюційний підхід. Імітаційний підхід. Архітектура систем штучного інтелекту. Етапи розробки систем штучного інтелекту.

Класифікація систем штучного інтелекту. Ігрові програми. Системи, що імітують творчі процеси. Інтелектуальні роботи. Експертні системи.

Системи розпізнавання образів. Поняття образу. Проблема навчання розпізнаванню образів. Геометричний і структурний підходи. Гіпотеза компактності. Навчання і самонавчання. Критерії інформативності ознак. Модель навчання “без вчителя”. Модель навчання “з вчителем”. Кластерний аналіз. Детерміністські методи розв’язання задачі розпізнавання образів. Побудова правил розв’язання. Метод побудови еталонів. Метод найближчих сусідів. Метод потенціальних функцій. Статистичні методи розв’язання задачі розпізнавання образів.

Розуміння природної мови. Лінгвістична структура мови і мовлення (граматика, морфологія, синтаксис, семантика, фонетика). Стадії аналізу мови. Системи реферування текстів. Розпізнавання мовлення. Класифікація систем розпізнавання мовлення. Принципи і методи моделювання мовних сигналів. Загальна характеристика природи мовного сигналу (амплітуда, частота, фаза, спектр). Задача послідовного розпізнавання мовлення. Задача фонемного розпізнавання. Автоматичний комп’ютерний синтез мовлення.

Системи обробки зображень. Класифікація задач обробки зображень. Розпізнавання символів: системи шаблонні, структурні, ознакові. Розпізнавання об’єктів на статичному зображенні. Локалізація і розпізнавання об’єкта на послідовності кадрів. Сегментація зображень. Галузі застосування систем обробки зображень.

Література [1; 2; 4; 6; 8; 10]

Тема 4. Моделі подання знань

Типи знань: декларативні та процедурні, екстенціональні та інтенціональні. Проблема розуміння сенсу як виявлення знань з даних і сигналів. Неформальні моделі подання знань.

Формальні моделі подання знань. Логічна модель подання знань. Подання знань у семантичних мережах. Фрейми. Продукційні моделі подання знань.

Модальні логіки. Нечіткі знання. Види і природа нечіткості. Теорія нечітких множин. Нечітка логіка. Поняття лінгвістичної змінної. Нечіткі висловлювання. Обробка невизначеностей. Теорія суб’єктивних ймовірностей. Байєсове оцінювання. Логічне виведення на основі суб’єктивної ймовірності. Подання знань у байєсових мережах довіри.

Поняття як елемент системи знань. Атрибутивні моделі: вибір простору ознак, типи вимірювальних шкал (номінальні та кількісні ознаки). Мішане подання. Задача формування понять.

Література [1; 4; 5; 8]

Тема 5. Достовірне виведення

Дедуктивне виведення. Логічний підхід. Подання простих фактів у логічних системах. Дедуктивне виведення в логічних моделях і принцип резолюції. Продукційні системи. Компоненти продукційних систем. Стратегії організації пошуку.

Основи мови програмування Пролог. Інтерпретатор логічних програм. Загальна структура програми. Факти і правила. Предикати. Змінні. Твердження і цілі. Загальна схема роботи програми. Механізм відкату. Уніфікація. Правила уніфікації. Відтинання та загальні випадки його використання. Заперечення. Рекурсія. Хвостова рекурсія.

Структури даних мови Пролог. Складені об’єкти даних. Багаторівневі складені об’єкти даних. Списки. Робота зі списками. “Дерева”. Рядкові величини. Динамічні бази даних. Додавання і знищення, збереження і завантаження фактів у динамічну базу даних у процесі виконання програми.

Література [1; 2; 4–6]

Тема 6. Правдоподібне виведення

Класифікація методів правдоподібного виведення. Індуктивне узагальнення. Традуктивне виведення. Абдукція. Виведення на основі неповних даних. Обробка невизначеностей.

Індукція Миля. ДСМ-метод. “Дерева” розв’язків. Алгоритми побудови “дерев” розв’язків. Семантичні мережі пірамідальної структури. Алгоритм побудови семантичних мереж пірамідальної структури. Алгоритм формування понять на основі семантичних мереж пірамідальної структури. Побудова логічного виразу. Розпізнання в семантичних мережах пірамідальної структури.

Традуктивне виведення. Виведення за аналогією. Теорія структурної аналогії. Пошук подібності на графових структурах.

Еволюційні алгоритми. Генетичний алгоритм. Селекція. Генетичні оператори. Метод групового урахування аргументів (МГУА). Алгоритми МГУА та МГУА-подібні алгоритми. Приклади застосування алгоритмів МГУА.

Література [1; 4]

Змістовий модуль III. Інструментальні засоби побудови систем штучного інтелекту

Тема 7. Нейронні мережі

Нейронні мережі. Модель функціонування нейрона головного мозку. З’єднання нейронів. Взаємне гальмування груп нейронів.

Штучні нейронні мережі прямого поширення. Поняття формального нейрона. Компоненти штучного нейрона. Вагові коефіцієнти. Функція активації. Нейрон з векторним входом. Функція суматора. Структурна організація штучних нейронних мереж. Одношарові мережі. Одношаровий перцептрон Розенблатта. Багатошарові мережі.

Навчання штучної нейронної мережі. Критерії оцінки якості навчання. Правила навчання. Правило Хеба. Правило Хопфілда. Правило “дельта”. Правило градієнтного спуску. Навчання методом змагання. Метод зворотного поширення похибки. Нейронна мережа вищого порядку, або функціонально пов’язана нейронна мережа. Мережа Кохонена. Мережа Хопфілда.

Приклади формалізації задач. Задача класифікації. Розпізнання літер алфавіту. Прогнозування.

Література [4; 7]

Тема 8. Експертні системи

Експертні системи. Сутність експертних систем. Життєвий цикл експертної системи. Галузі застосування експертних систем.

Архітектура експертних систем. Компоненти експертних систем. База знань. Структура знань у базі знань. Машина логічного виведення.

Модуль здобуття знань. Модуль пояснення. Діалогова система взаємодії з користувачем. Інструментальні засоби розробки експертних систем.

Склад і взаємодія учасників створення та експлуатації експертних систем. Експерт, інженер знань, користувач. Методологія побудови експертних систем. Етапи розробки експертних систем: ідентифікація, концептуалізація, формалізація, створення прототипу, тестування, дослідна експлуатація.

Наповнення бази знань. Здобуття і формалізація знань у діалозі з експертом. Експертні знання, об’єктивовані знання, емпіричні знання. Режими взаємодії інженера зі знань з експертом-спеціалістом: протокольний аналіз, інтерв’ю, ігрова імітація професійної діяльності. Стратегії проведення інтерв’ю. Методи експертного оцінювання: ранжування, попарне порівняння, безпосередня оцінка. Характеристика і режими роботи групи експертів. Обробка експертних оцінок. Системи автоматизованого здобуття знань від експертів. Механізми навчання експертних систем на базі відомих прецедентів.

Література [3; 5; 38–40]

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1. Демонстрація прикладів прикладних систем штучного інтелекту.
2. Розробка програм мовою логічного програмування Пролог: робота з рекурсивними структурами даних (списками та “деревами”):
 - програма реверсу списку;
 - знаходження середнього арифметичного листкових вершин бінарного “дерева”;
 - перевірка впорядкованості бінарного “дерева”;
 - обчислення глибини бінарного “дерева”;
 - розрахунок кількості вершин бінарного “дерева”, значення яких задовольняють деякому критерію.
3. Розробка програм мовою логічного програмування Пролог: використання для пошуку рішень пошуку з поверненням.
4. Розробка програм мовою логічного програмування Пролог: використання для пошуку рішень рекурсії.
5. Розробка програм мовою логічного програмування Пролог: робота з динамічною базою даних.
6. Написання програм розв’язання логічних задач мовою логічного програмування Пролог.
7. Демонстрація прикладів розв’язання задач прогнозування методами правдоподібного виведення.

8. Індуктивне узагальнення за допомогою “дерев” розв’язків.
9. Формування понять на основі семантичних мереж пірамідальної структури.
10. Розв’язання завдань методами групового урахування аргументів (МГУА).
11. Використання нейронних мереж для побудови експертних систем.
12. Візуальне проектування структури і топології нейронної мережі.
13. Побудова моделі та здійснення прогнозування за допомогою багатослоєвої нейронної мережі.
14. Дослідження перцептрона з навчанням методом зворотного поширення помилки.
15. Використання і демонстрація властивостей мережі Хопфілда.
16. Навчання нейронної мережі розв’язання задач у різних предметних областях.
17. Розв’язання задач планування дій.
18. Використання та розробка систем контекстного пошуку в текстових документах.
19. Етапи розробки експертних систем. Концептуалізація. Формалізація і реалізація. Тестування.
20. Демонстрація прикладів експертних систем у різних предметних областях.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Різні визначення поняття “інтелект”.
2. Складові системи штучного інтелекту.
3. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для розв’язання задач розпізнавання образів.
4. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для автоматичного доведення теорем.
5. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для моделювання ігор.
6. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для моделювання творчих процесів.
7. Особливості Байєсівського підходу до розпізнавання.
8. Що покладено в основу організації знань у базі знань?
9. Методи пошуку рішень у системах штучного інтелекту.
10. Використання обмежень при пошуку рішень у системах штучного інтелекту.

11. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для розуміння текстів.
12. Тенденції та перспективи розвитку експертних систем.
13. Тенденції та перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для обробки та розпізнавання зображень.
14. Тенденції та перспективи розвитку евристичних класифікаторів.
15. Інструментальні засоби розробки систем штучного інтелекту.
16. Класифікація задач, для розв’язання яких застосовуються системи штучного інтелекту.
17. Подання задач у просторі станів.
18. Методи пошуку розв’язання завдань у просторі станів.
19. Підходи до розв’язання завдань-планування дій.
20. Сутність проблеми розпізнавання мовлення.
21. Порівняльна характеристика понять: інформація, дані, факти, знання, метазнання.
22. Порівняльна характеристика понять: база даних і база знань.
23. Екстенціональні та інтенціональні знання.
24. Природа нечітких і неповних знань.
25. Формальні моделі подання знань.
26. Характеристика і приклади використання логічної моделі подання знань.
27. Характеристика і приклади використання фреймів.
28. Характеристика і приклади використання семантичних мереж.
29. Характеристика і приклади використання продукційних моделей подання знань.
30. Характеристика і особливості використання атрибутивних моделей подання знань.
31. Поняття як елемент системи знань. Задача формування понять.
32. Порівняльна характеристика декларативних і процедурних мов програмування.
33. Використання предикатів у мові логічного програмування Пролог.
34. Використання фактів і правил у мові логічного програмування Пролог.
35. Використання запитів (цілей) у мові логічного програмування Пролог.
36. Змінні. Конкретизація змінних.
37. Що таке уніфікація? Приклад.
38. Структури програми в мові логічного програмування Пролог.

39. Основні принципи пошуку з поверненням у мові логічного програмування Пролог.
40. Управління пошуком розв'язків у мові логічного програмування Пролог.
41. Складені об'єкти даних у мові логічного програмування Пролог.
42. Правила і приклади використання рекурсії в мові логічного програмування Пролог.
43. Правила і приклади використання хвостової рекурсії в мові логічного програмування Пролог.
44. "Дерева" в мові логічного програмування Пролог: опис і приклади роботи.
45. Списки в мові логічного програмування Пролог: опис і приклади роботи.
46. Динамічні бази даних у мові логічного програмування Пролог: опис і приклади роботи.
47. Динамічні бази даних: завантаження і збереження фактів.
48. Динамічні бази даних: додавання і знищення фактів.
49. Рядки в мові логічного програмування Пролог: правила роботи і приклади використання.
50. Стандартні предикати введення-виведення в мові логічного програмування Пролог.
51. Приклади використання прямого та зворотного ланцюгів міркувань.
52. Необхідність і приклади використання методів правдоподібного виведення.
53. Індуктивні методи виведення.
54. Традуктивні методи виведення.
55. Методи виведення на основі фактів.
56. Приклади розв'язання задач за допомогою генетичних алгоритмів.
57. Проблема навчання розпізнавання образів.
58. Розпізнавання образів: етапи і моделі навчання.
59. Класифікація задач, для розв'язання яких використовуються методи правдоподібного виведення.
60. Порівняльний аналіз детерміністських методів розв'язання задачі розпізнавання образів.
61. Порівняльний аналіз статистичних методів розв'язання задачі розпізнавання образів.
62. Порівняльний аналіз індуктивних методів виведення.
63. Критерії оцінювання якості навчання.
64. Як порядок обробки прикладів у вибірці для навчання може впливати на якість навчання?
65. Сутність і приклади використання ДСМ-методу.
66. Правила побудови і приклади використання "дерев" розв'язків.
67. Правила побудови і приклади використання семантичних мереж пірамідальної структури.
68. Порівняльний аналіз методів індуктивного виведення на основі "дерев" розв'язків і семантичних мереж пірамідальної структури.
69. Поняття формального нейрона.
70. Компоненти штучного нейрона.
71. Відмінності перцептронів з прямими та оберненими зв'язками.
72. Методи навчання нейронних мереж.
73. Сутність методу зворотного поширення помилки.
74. Переваги і недоліки методу зворотного поширення помилки.
75. Аналіз впливу кількості вхідних нейронів на функціонування нейронної мережі.
76. Зміна ваг синапсів за правилом навчання Хебба.
77. Мережа Кохонена.
78. Вигляд матриці ваг синапсів у моделі Хопфілда.
79. Приклади задач, які можна розв'язати за допомогою нейронних мереж.
80. Призначення експертних систем.
81. Архітектура експертних систем.
82. Моделі подання знань для експертних систем.
83. Етапи розробки експертних систем.
84. Види підсистем в експертних системах.
85. Особливості динамічних експертних систем.
86. Функції основних інструментальних засобів розробки експертних систем.
87. Фактори впливу на вибір інструментальних засобів розробки експертних систем.
88. Основні поняття інженерії знань.
89. Здобуття і формалізація знань у процесі розробки експертної системи.
90. Порівняльний аналіз методів експертного оцінювання.

ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

Контрольна робота передбачає відповіді на запропоновані питання з прикладами практичного застосування. Студент повинен офор-

мити звіт про виконання контрольної роботи. На титульній сторінці вказується прізвище, ім'я, індекс групи, номер залікової книжки, номер варіанта контрольної роботи. Наприкінці звіту слід навести список використаної літератури, поставити дату і підпис.

Результати виконання практичних завдань студент зобов'язаний записати на дискету, яка вкладається в конверт і додається до звіту контрольної роботи. Конверт повинен бути наклеєний на останню сторінку роботи. На дискеті має бути наклейка, на якій необхідно навести такі самі дані, як на титульній сторінці звіту. Без дискети контрольна робота не приймається.

Номер варіанта контрольної роботи студенти визначають за номером залікової книжки. Якщо залишок від ділення на 5 номера залікової книжки становить:

- 1, то студент виконує варіант 1 контрольної роботи;
- 2 – варіант 2;
- 3 – варіант 3;
- 4 – варіант 4;
- 0 – варіант 5.

Студентам забороняється самостійно змінювати варіант контрольної роботи. У такому разі вона може бути визнана незархованою.

ВАРІАНТИ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ

Варіант 1

1. Охарактеризуйте тенденції і перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для розв'язання задач розпізнавання образів.
2. Подання задач у просторі станів.
3. Правила і приклади використання рекурсії в мові логічного програмування Пролог.
4. Охарактеризуйте індуктивний метод виведення.
5. Охарактеризуйте методи навчання нейронних мереж.

Варіант 2

1. Охарактеризуйте тенденції і перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для моделювання ігор.
2. Визначте сутність проблеми розпізнавання мовлення.
3. Правила і приклади використання хвостової рекурсії в мові логічного програмування Пролог.

4. Охарактеризуйте традиційний метод виведення.
5. Сутність методу зворотного поширення помилки.

Варіант 3

1. Охарактеризуйте тенденції і перспективи розвитку експертних систем.
2. Наведіть порівняльну характеристику понять: інформація, дані, факти, знання, метазнання.
3. “Дерева” в мові логічного програмування Пролог: опис і приклади роботи.
4. Охарактеризуйте методи виведення на основі фактів.
5. Зміна ваг синапсів за правилом навчання Хебба.

Варіант 4

1. Охарактеризуйте тенденції і перспективи розвитку систем штучного інтелекту, призначених для обробки та розпізнавання зображень.
2. Наведіть порівняльну характеристику понять: база даних і база знань.
3. Списки в мові логічного програмування Пролог: опис і приклади роботи.
4. Розпізнавання образів: моделі навчання.
5. Мережа Кохонена.

Варіант 5

1. Охарактеризуйте інструментальні засоби розробки систем штучного інтелекту.
2. Екстенціональні та інтенціональні знання.
3. Динамічні бази даних у мові логічного програмування Пролог: опис і приклади роботи.
4. Критерії оцінювання якості навчання.
5. Вигляд матриці ваг синапсів у моделі Хопфілда.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. *Достоверный* и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянский, М. В. Фомина. — М.: Физматлит, 2004. — 704 с.

2. *Искусственный интеллект*: Справочник: В 3 т. — М.: Радио и связь, 1990.
3. *Лорьер Ж. Л.* Системы искусственного интеллекта. — М.: Мир, 1991.
4. *Люгер Дж. Ф.* Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. — М.: Издат. дом “Вильямс”, 2003. — 866 с.
5. *Нильсон Н.* Принципы искусственного интеллекта. — М.: Радио и связь, 1985.
6. *Поспелов Д. А.* Моделирование рассуждений. — М.: Радио и связь, 1989.
7. *Соколов Е. Н., Вейткявичус Г. Г.* Нейроинтеллект. От нейрона к нейрокомпьютеру. — М.: Наука, 1989.
8. *Уотерман Д.* Руководство по экспертным системам. — М.: Мир, 1989.
9. *Хант Э.* Искусственный интеллект. — М., 1978.
10. *Эндрю А.* Искусственный интеллект. — М.: Мир, 1985.

Додаткова

11. *Беркинблит М. Б.* Нейронные сети. — М.: МИРОС, 1993
12. *Братко И.* Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. — М.: Мир, 1990. — 556 с.
13. *Васильев В. И., Шевченко А. И.* Искусственный интеллект: Проблема обучения опознаванию образов. — Донецк: Изд-во ДонГИИ, 1997. — 224 с.
14. *Выявление экспертных знаний / О. И. Ларичев и др.* — М.: Наука, 1989.
15. *Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем. — СПб.: Питер, 2001. — 384 с.
16. *Гаек П., Гавранек Т.* Автоматическое образование гипотез: математические основы общей теории. — М.: Наука, 1983. — 280 с.
17. *Галушкин А. И.* Теория нейронных сетей. — М.: ИПРЖР, 2000. — 416 с.
18. *Гладун В. П.* Процессы формирования новых знаний. — София, 1994. — 192 с.
19. *Горбань А. Н., Россиев Д. А.* Нейронные сети на персональном компьютере. — Новосибирск: Наука, 1996.
20. *Горелик А. Л., Скрипкин В. А.* Методы распознавания. — М.: Высш. шк., 1989. — 232 с.
21. *Дюк В. А., Самойленко А.* Data mining: Учеб. курс. — СПб.: Питер, 2001. — 366 с.

22. *Загоруйко Н. Г.* Прикладные методы анализа данных знаний. — Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 1999. — 270 с.
23. *Ивахненко А. Г., Мюллер И. А.* Самоорганизация прогнозирующих моделей. — К.: Техника, 1985.
24. *Ивахненко Г. И.* Системы эвристической самоорганизации в технической кибернетике. — К.: Техника, 1971.
25. *Ин Ц., Соломон Д.* Использование Турбо-Пролога. — М.: Мир, 1993. — 224 с.
26. *Каллан Р.* Основные концепции нейронных сетей. — М.: Издат. дом “Вильямс”, 2001. — 290 с.
27. *Карпов О. Н.* Технология построения устройств распознавания речи. — Днепропетровск: Изд-во ДНУ, 2001. — 184 с.
28. *Логический подход к искусственному интеллекту / Под ред. Г. П. Гаврилова.* — М.: Мир, 1990.
29. *Марселлус Д.* Программирование экспертных систем на Турбо-Прологе. — М.: Финансы и статистика, 1994.
30. *Медведев В. С., Потемкин В. Г.* Нейронные сети. MATLAB 6. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. — 496 с.
31. *Методическое пособие для выполнения практических работ по языку Пролог: Для студ. физ.-мат. ф-та КГПУ / Сост. О. С. Амосов.* — Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КГПУ, 2000. — 62 с.
32. *Минский М.* Фреймы для представления знаний. — М.: Энергия, 1979.
33. *Мишулина О. А., Лабинская А. А., Щербинина М. В.* Лабораторный практикум по курсу “Введение в теорию нейронных сетей”. — М.: Изд-во МИФИ, 2000. — 204 с.
34. *Нейроинформатика / А. Н. Горбань и др.* — Новосибирск: Наука, 1998.
35. *Осинов Г. С.* Приобретение знаний интеллектуальными системами. — М.: Наука, 1997.
36. *Осуга С.* Обработка знаний — М.: Мир, 1989. — 294 с.
37. *Попов Э. В.* Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. — М.: Наука, 1987. — 288 с.
38. *Приобретение знаний / Под ред. С. Осуги, Ю. Саэки.* — М.: Мир, 1990. — 304 с.
39. *Ту Дж., Гонсалес Р.* Принципы распознавания образов. — М.: Мир, 1978. — 412 с.
40. *Уоссерман Ф.* Нейрокомпьютерная техника. — М.: Мир, 1992.
41. *Янсон А.* Турбо-Пролог в сжатом изложении. — М.: Мир, 1991. — 94 с.

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	3
Тематичний план дисципліни	
“Системи штучного інтелекту”	4
Зміст дисципліни “Системи штучного інтелекту”	5
Тематика практичних і лабораторних занять.....	9
Питання для самоконтролю	10
Вказівки до виконання контрольної роботи.....	13
Варіанти контрольних робіт	14
Список літератури.....	15

Відповідальний за випуск *А. Д. Вегеренко*
Редактор *О. М. Коваленко*
Комп'ютерне верстання *М. М. Соколовська, О. М. Бабаєва*

Зам. № ВКЦ-3124

Формат 60 84/16. Папір офсетний.
Друк ротатійний трафаретний.

Наклад 30 пр.

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП

ДП «Видавничий дім «Персонал»

03039 Київ-39, просп. Червонозоряний, 119, літ. XX

*Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єктів видавничої справи ДК № 3262 від 26.08.2008*

Надруковано в друкарні ДП «Видавничий дім «Персонал»