

Київський університет імені Бориса Грінченка

(повне найменування вищого навчального закладу)

Кафедра інформаційних технологій і математичних дисциплін



ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної та навчальної роботи

О.Б. Жильцов

« ___ » _____ 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки

6.040302 «Інформатика*»

(шифр і назва напрямку підготовки)

інститут, факультет, відділення

Факультет інформаційних технологій та управління

(назва інституту, факультету, відділення)

КИЇВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
Ідентифікаційний код 02136554
Начальник відділу
моніторингу якості освіти
Програма № 2763

(підпис) (прізвище, ініціали)
« ___ » _____ 2016 р.

2016 – 2017 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни Інтелектуальні інформаційні системи для студентів галузі знань 0403 «Системні науки та кібернетика», напряму підготовки 6.040302 «Інформатика*».

Розробник:

Литвин Оксана Степанівна, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, завідувач кафедри інформаційних технологій та математичних дисциплін факультету Інформаційних технологій і управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій і математичних дисциплін.
Протокол від « 07 » вересня 2016 року № 2.

Завідувач кафедри

О. Жу
(підпис)

Литвин О.С.
(прізвище та ініціали)

Бодненко Д.М. Бодненко

© Литвин О.С., 2016 р.

© Київський університет імені Бориса Грінченка, 2016 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 0403 «Системні науки та кібернетика»	Нормативна дисципліна циклу професійної та практичної підготовки
	Напрямок підготовки 6.040302 «Інформатика*»	
Модулів – 1	Освітньо-кваліфікаційний рівень: «бакалавр»	Рік підготовки 4-й
Змістових модулів – 3		Семестр 7, 8-й
Індивідуальні завдання: орієнтовна тематика індивідуальних завдань додається (див. п.9)		
Загальна кількість годин – 144		Лекції 6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4		Лабораторні 36 год.
		Модульний контроль 6 год.
		Самостійна робота 54 год.
		Індивідуальні завдання 6 год.
		Семестровий контроль 36 год.
		Вид контролю у 8-му семестрі – Екзамен

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 33% / 67%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: формування у студентів знань, вмінь і навичок щодо впровадження та застосування теоретичних основ і апаратно-програмного інструментарію інтелектуальних інформаційних систем у професійної діяльності, зокрема, в освітній галузі, а також у інших сферах, властивих суспільству знань.

Завдання:

- отримання базових знань щодо типів інтелектуальних інформаційних систем, сфер їх застосування, а також напрямків впровадження в сучасному суспільстві;
- отримання студентами базових теоретичних знань у галузі штучного інтелекту;
- отримання базових знань щодо архітектури і перспективних інструментальних засобів побудови сучасних експертних систем;
- набуття студентами практичних навичок по розробці, адаптації та впровадженню інтелектуальних інформаційних систем різного спрямування;
- вивчення основних принципів логічного програмування на основі мови програмування Prolog;
- вивчення студентами методичних аспектів застосування інтелектуальних інформаційних систем в навчальному процесі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття сучасної теорії штучного інтелекту;
- різновиди інтелектуальних інформаційних систем;
- місце та перспективи інтелектуальних інформаційних систем в різних галузях суспільства знань;
- принципи побудови інтелектуальних інформаційних систем різних класів;
- принципи структурно-алгоритмічної організації сучасних експертних систем, зокрема експертних систем освітнього призначення;
- принципи застосування інструментальних засобів програмування інтелектуальних інформаційних систем;
- математичні та логічні основи логічного програмування;
- семантику та синтаксис мови Prolog.

вміти:

- досліджувати напрямки та форми впровадження інтелектуальних інформаційних систем в майбутній професійній діяльності;
- розробляти та програмно реалізувати базові функціональні блоки інтелектуальних інформаційних систем;
- адаптувати універсальні програмні оболонки інтелектуальних інформаційних систем до потреб та умов конкретного напрямку, закладу, робочого місця;
- створювати інтелектуальні програмні продукти засобами мови Prolog та готових універсальних програмних оболонок.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про інтелектуальні інформаційні системи

Тема 1. Основи класичної теорії штучного інтелекту.

Дані та знання. Бази даних та знань. Неформалізовані знання. Способи формалізованого подання знань. Бази знань на основі правил та їх різновидів. Механізми виведення. Бази знань на основі семантичних мереж. Фреймові бази знань. Виведення в умовах неповної визначеності. Байсове оцінювання.

Тема 2. Системи штучного інтелекту.

Поняття інтелектуальної задачі. Системи розпізнавання тексту, мови, образів. Інтелектуальний пошук та аналіз даних. Інтелектуальні агенти. Нейронні мережі. Інтелектуальні автоматизовані системи управління. Інтелектуальні системи навчання. Системи підтримки прийняття рішень. Експертні системи. Роботи.

Змістовий модуль 2. Основи логічного програмування

Тема 3. Програмування систем штучного інтелекту. Мова Prolog

Особливості мов програмування декларативного типу. Введення в логічне програмування. Математичні та логічні основи логічного програмування. Основні поняття Прологу. Речення, факти й правила. Цілі внутрішні й зовнішні. Відносини (предикати). Синтаксис і семантика Prolog-програм. Засоби введення і виведення. Керування пошуком рішень. Рекурсія. Структура програми. Порівняльний аналіз версій, Visual Prolog, SWI Prolog і Турбо Prolog.

Змістовий модуль 3. Технології розробки експертних систем

Тема 4. Розробка експертної системи засобами мови програмування Prolog

Архітектура експертної системи. Етапи розробки та адаптації експертних систем. Бази знань предметно орієнтованої експертної системи в середовищі SWI-Prolog. Робота з файлами. Внутрішні (динамічні) бази даних. Робота із графічними об'єктами та створення графічного користувацького інтерфейсу засобами об'єктно-орієнтованої мови XPCЕ. Класи та об'єкти бібліотеки XPCЕ.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усього	у тому числі				
л.		лаб.	м.к.	інд.	с.р.	
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про інтелектуальні інформаційні системи						
Тема 1. Основи класичної теорії штучного інтелекту	13	2	2	-	-	9
Тема 2. Системи штучного інтелекту	21	2	8	-	2	9
Разом за змістовим модулем 1	36	4	10	2	2	18
Разом за 7-й семестр	36	4	10	2	2	18
Змістовий модуль 2. Основи логічного програмування						
Тема 3. Програмування систем штучного інтелекту. Мова Prolog	34	2	12	-	2	18
Разом за змістовим модулем 2	36	2	12	2	2	18
Змістовий модуль 3. Технології розробки експертних систем						
Тема 3. Розробка експертної системи засобами мови програмування Prolog	34	-	14	-	2	18
Разом за змістовим модулем 3	36	-	14	2	2	18
Разом за 8-й семестр	72	2	26	4	4	36
Семестровий контроль	36					
Усього годин	144	6	36	6	6	54

5. Теми семінарських занять – не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять – не передбачено навчальним планом

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про інтелектуальні інформаційні системи		
1	Теорема Байєса в механізмах виводу експертних систем	2
2	Розробка предметно орієнтованого наповнення для бази знань оболонки експертної системи «Малая экспертная система»	4
3	Розробка предметно орієнтованої експертної системи за допомогою програмної оболонки «Малая экспертная система»	4
Разом за 7-й семестр		10
Змістовий модуль 2. Основи логічного програмування		
4	Ознайомлення із мовою логічного програмування SWI-Prolog.	4
5	Робота із списками засобами мови програмування SWI-Prolog. Рекурсія.	4
6	Реалізація циклічних алгоритмів засобами мови програмування SWI-Prolog	4
Змістовий модуль 3. Технології розробки експертних систем		
7	Основи роботи з даними в середовищі SWI-Prolog	2
8	Робота із графічними об'єктами засобами мови ХРСЕ в середовищі SWI-Prolog	4
9	Розробка бази знань експертної системи засобами мови програмування Prolog	4
10	Розробка консультативної предметно орієнтованої експертної системи	4
Разом за 8-й семестр		26
Разом		36

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про інтелектуальні інформаційні системи		18	5
1	Основи класичної теорії штучного інтелекту	9	3
2	Системи штучного інтелекту	9	2
Разом за 7-й семестр		18	5
Змістовий модуль 2. Основи логічного програмування		18	5
3	Програмування систем штучного інтелекту	4	1
4	Математичні та логічні основи логічного програмування	4	1
5	Основи мови програмування систем штучного інтелекту Prolog	4	1
6	Реалізація типових алгоритмів засобами мови програмування Prolog	6	2
Змістовий модуль 3. Технології розробки експертних систем		18	5
7	Експертні системи. Архітектура експертної системи. Етапи розробки та адаптації експертних систем.	6	1
8	Розробка бази знань експертної системи засобами мови програмування Prolog	6	2
9	Розробка інтерфейсу користувача прототипу предметно орієнтованої експертної системи	6	2
Разом за 8-й семестр		36	10
Разом		54	15

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання виконується у формі програмного продукту, реферату або презентації (із супровідними нотатками) у програмі PowerPoint чи SMART Notebook і має сприяти розвитку дослідницько-пізнавальних навичок студентів, умінь самостійно конструювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, критичного мислення.

Оцінка за індивідуальне завдання виставляється на заключному занятті з курсу на основі попереднього ознайомлення викладача з його змістом. Можливий захист завдання у формі усного звіту студента про виконану роботу (до 5 хвилин).

Максимальна оцінка за індивідуальне завдання складає 30 балів, є обов'язковим компонентом залікової оцінки і враховується при виведенні підсумкової оцінки з навчального курсу. Критеріями оцінювання індивідуального завдання є:

- володіння технологією пошуку даних за темою завдання – 5 балів.
- рівень розкриття змісту завдання – 10 балів.
- якість подання індивідуального завдання у формі програмного продукту, реферату або презентації – 15 балів.

Орієнтовна тематика індивідуальних завдань:

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.
17. Методи та засоби інтегрування неформалізованих знань.
18. Глобальний інформаційний простір як розподілена база знань.
19. Інтелектуальні системи на нечіткій логіці. Застосування у освітній діяльності.
20. Комп'ютерна вірусологія. Застосування теорії штучного інтелекту.
21. Генетичні алгоритми та їх застосування при створенні систем штучного інтелекту.
22. Штучні нейронні мережі та їх застосування при створенні систем штучного інтелекту. Нейрокомп'ютери.
23. Міждисциплінарні наукові галузі на базі теорії штучного інтелекту.
24. Перспективи застосування систем штучного інтелекту в освітніх процесах.
25. Огляд новітніх впроваджень систем штучного інтелекту у освітню галузь.
26. Аналіз перспективних напрямків теорії штучного інтелекту та імовірні шляхи їх розвитку.
27. Огляд новітніх наукових досягнень у галузі штучного інтелекту.
28. Формування бібліографії видань (у т.ч. електронних) за тематикою «Системи штучного інтелекту» (з анотаціями).
29. Довільна тема на вибір студента (за погодженням з викладачем).

10. Навчально-методична карта дисципліни

Разом: 144 год., із них: лекції – 6 год., лабораторні заняття – 36 год., індивідуальна робота – 6 год., модульний контроль – 6 год., самостійна робота – 54 год., семестровий контроль – 36 год.

Модулі (назви, бали)	1. Загальні відомості про інтелектуальні інформаційні системи (97 балів)		2. Основи логічного програмування (97 балів)			3. Технологія розробки експертної системи освітнього спрямування засобами мови програмування Prolog (127 балів)				
Теми	1		2			3				
Лекції (теми, бали)	1. Основи класичної теорії штучного інтелекту (1 бал)		2. Системи штучного інтелекту (1 бал)			2. Програмування систем штучного інтелекту. Мова Prolog (1 бал)				
Лабораторні заняття (теми, бали)	1. Теорема Байеса в механізмах виводу експертних систем (21 бал)	2. Розробка предметно орієнтованого наповнення для бази знань оболонки експертної системи «Малая экспертная система» (22 бали)	3. Розробка предметно орієнтованої експертної системи за допомогою програмної оболонки «Малая экспертная система» (22 бали)	4. Ознайомлення із мовою логічного програмування SWI-Prolog (22 бали)	5. Робота із списками засобами мови програмування SWI-Prolog. Рекурсія. (22 бали)	6. Реалізація циклічних алгоритмів засобами мови програмування SWI-Prolog (22 бали)	7. Основи роботи з даними в середовищі SWI-Prolog (21 бал)	8. Робота із графічними об'єктами засобами мови XPC в середовищі SWI-Prolog (22 бали)	9. Розробка бази знань експертної системи засобами мови програмування Prolog (12 балів)	10. Розробка консультативної предметно орієнтованої експертної системи (12 балів)
Індивідуальні завдання (бали)						30 балів				
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)			Самостійна робота (5 балів)				
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)			Модульна контрольна робота 3 (25 балів)				
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)									

11. Методи навчання

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- 1) За джерелом інформації:
 - *Словесні*: лекція (традиційна, проблемна, лекція-прес-конференція) із застосуванням комп'ютерних інформаційних технологій (PowerPoint-презентація), лабораторні роботи, пояснення, розповідь, бесіда.
 - *Наочні*: спостереження, ілюстрація, демонстрація.
 - *Практичні*: вправи.
- 2) За логікою передачі і сприймання навчальної інформації: індуктивні, дедуктивні, аналітичні, синтетичні.
- 3) За ступенем самостійності мислення: репродуктивні, пошукові, дослідницькі.
- 4) За ступенем керування навчальною діяльністю: під керівництвом викладача; самостійна робота студентів: з книгою; виконання індивідуальних навчальних проєктів.

II. Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: навчальні дискусії; створення ситуації пізнавальної новизни; створення ситуацій зацікавленості (метод цікавих аналогій тощо).

Вивчення дисципліни здійснюється за машинним варіантом з організацією занять у спеціалізованих комп'ютерних залах, де кожний студент отримує можливість навчатись безпосередньо на індивідуальному робочому місці, обладнаному персональним комп'ютером.

12. Методи контролю

Навчальні досягнення студентів з дисципліни оцінюються за модульно-рейтинговою системою, в основу якої покладено принцип поопераційної звітності, обов'язковості модульного контролю, накопичувальної системи оцінювання рівня знань, умінь та навичок, розширення кількості підсумкових балів до 100.

Оцінка за кожний змістовий модуль включає бали за поточну роботу студента на лабораторних заняттях, за виконання індивідуальних завдань, за модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в електронному вигляді або з використанням роздрукованих завдань. Модульний контроль знань студентів здійснюється після завершення вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

У процесі оцінювання навчальних досягнень студентів застосовуються такі методи:

- *Методи усного контролю*: індивідуальне опитування, фронтальне опитування, співбесіда, екзамен.
- *Методи письмового контролю*: модульне письмове тестування; підсумкове письмове тестування, реферат.
- *Комп'ютерного контролю*: тестові програми.
- *Методи самоконтролю*: уміння самостійно оцінювати свої знання, самоаналіз.

Кількість балів за роботу з теоретичним матеріалом, на практичних заняттях, під час виконання самостійної роботи залежить від дотримання таких вимог:

- систематичність відвідування занять;
- своєчасність виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- повний обсяг їх виконання;
- якість виконання навчальних і індивідуальних завдань;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань;

- ініціативність у навчальній діяльності;
- виконання тестових завдань.

Контроль успішності студентів з урахуванням поточного і підсумкового оцінювання здійснюється відповідно до навчально-методичної карти дисципліни (п. 10), де зазначено види контролю і кількість балів за видами. Систему рейтингових балів для різних видів контролю та порядок їх переведення у національну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота				Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3	
T1	T2	T3		T4	
10	10	20		20	
				40	100

Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	2	2	1	1	-	-
2	Відвідування лабораторних занять	1	5	5	6	6	7	7
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	5	1	5
4	Робота на практичних (семінарських) заняттях	10	-	-	-	-	-	-
5	Індивідуальне завдання	30	-	-	-	-	1	30
6	Виконання модульної контрольної роботи	25	1	25	1	25	1	25
7	Виконання тестового контролю	10	3	30	3	30	2	20
8	Лабораторне заняття (допуск, виконання, захист)	10	3	30	3	30	4	40
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)	-	-	97	-	97	-	127

Методика розрахунків модульної і семестрової оцінок студента

№ з/п	Оцінка студента	Макс. оцінка	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
1	Максимальна підсумкова семестрова модульна оцінка (МС)	60	-	-	-
2	Максимальні підсумкові оцінки за змістовими модулями (ММ)		20	20	20
3	Фактична кількість балів, отриманих студентом за видами поточного контролю (приклад) (ФБ)		92	82	119
4	Підсумкові фактичні оцінки студента за змістовими модулями $M = \text{ФБ} / \text{МВ} * \text{ММ}$		19	17	19
5	Підсумкова семестрова модульна оцінка студента $C = M_1 + M_2 + M_3$		55		
6	Екзаменаційна рейтингова оцінка студента (Е)	40	37		
7	Підсумкова семестрова рейтингова оцінка студента $P = C + E$		92/А		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

Викладання навчальної дисципліни забезпечується сучасними технічними засобами навчання, які побудовані на новітніх інформаційно-комунікаційних технологіях (мультимедійний комп'ютер, мультимедійний проектор, інтерактивний комплекс SMART Board, авторські засоби мультимедіа).

На заняттях і під час самостійній роботі студентів використовуються методичні рекомендації щодо вивчення дисципліни, ілюстративні комп'ютерні дидактичні матеріали, які розроблені на кафедрі, а саме:

- електронний навчальний курс,
- презентації,
- навчальні посібники,
- робоча навчальна програма,
- збірка тестових і контрольних завдань для тематичного (модульного) оцінювання навчальних досягнень студентів.
- засоби підсумкового контролю (комп'ютерна програма тестування, комплект друкованих завдань для підсумкового контролю).

14. Рекомендована література

Базова

1. Рассел С., Норвіг П. Искусственный интеллект: современный подход (AIMA-2), 2-е издание / Пер. с англ.: Stuart Russell, Peter Norvig, «Artificial Intelligence: A Modern Approach», 2nd Edition. – С-Пб.: Издательский дом «Вильямс», 2015. – 1408 с.
2. Ясницкий Л.Н. Искусственный интеллект. Учебное пособие – М.: Бином, 2011. – 200 с.
3. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта. – М.: Мир, 1990. – 560с. (або будь-яке з наступних видань).
4. Братко И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке PROLOG. – С-Пб.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 640 с.
5. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Интеллектуальні системи: Підручник. – Львів: «Новий світ-2000», 2009. – 406 с.

6. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект: Підруч. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. «Комп'ютерні науки» та «Прикладна математика».-К.: Вид. дім «КМ Академія», 2002. – 366с.
7. Організація баз даних та знань / В.В. Пасічник, В.А. Резніченко. – Київ: ВНУ «ПИТЕР», 2006. – 460с.

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.

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>