

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою

(пост. п. від « 11 2020 р.)

Ректор

А. А. Мазаракі



ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ/ INTELLECTUAL SYSTEMS

ПРОГРАМА / COURSE SUMMARY

Київ 2020

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ
заборонено**

Автор: В.О. Ліскін, кандидат технічних наук, доцент

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри цифрової економіки та системного аналізу 02.11.2020 р., протокол № 4

Рецензенти: Пурський О. І., д-р. фіз.-мат. наук, професор
Кудрявцева С.П., провідний науковий співробітник
Міжнародного науково-навчального центру
інформаційних технологій та систем НАН та МОН
України, канд. техн. наук.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ/ INTELLECTUAL SYSTEMS

ПРОГРАМА / COURSE SUMMARY

ВСТУП

Програма дисципліни «Інтелектуальні системи» призначена для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної форми навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», спеціалізації «Комп'ютерні науки».

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти України зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» та відповідної освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів КНТЕУ.

Програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Інтелектуальні системи» є набуття теоретичних і практичних знань з проблем розробки, впровадження та функціонування прикладних інтелектуальних систем різних класів.

Завданням дисципліни є вивчення структури, компонентів інтелектуальних систем, платформ і середовищ їх розробки, а також набуття навичок і вмінь будувати та використовувати інтелектуальні системи в управлінні економічною, виробничою та іншими видами діяльності.

Предметом дисципліни є моделі та методи розв'язання проблем, пов'язаних з проектуванням, розробкою та практичним використанням інтелектуальних систем в економіці.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

знання

- основ інформаційних технологій (операційна система *Windows*, бази даних);
- основ дискретної математики, методів оптимізації та дослідження операцій, математичної логіки, алгебри і геометрії, алгоритмізації та програмування;
- основ теорії ймовірностей та математичної статистики (випадкові величини та їх числові характеристики, закони розподілу випадкових величин, статистичні гіпотези та методи їх перевірки);

вміння

- вільно працювати з офісними додатками *MicrosoftWord, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint*.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Інтелектуальні системи» забезпечує оволодіння студентами головними принципами, методами та прийомами прийняття рішень, в першу чергу машинними, оволодіти інформаційними технологіями з підтримки прийняття рішень, загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за освітньо-професійною програмою:

Комп'ютерні науки (ОС бакалавр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
СК 2	Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.	1,2,4,6
СК 11	Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.	3,5,7
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
ПР 1	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	2,4,5
ПР 4	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.	2-4
ПР 12	Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального	1-5

	аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Загальна характеристика інтелектуальних систем.

Основні поняття, визначення та класифікації інтелектуальних систем (ІНС). Два підходи до процесу рішення задач: традиційний та на основі використання інтелектуальних систем. Еволюція стратегій розробки інтелектуальних систем та їх особливості. Логічна, квазілогічна та семіотична парадигми. Узагальнена архітектура системи штучного інтелекту. Особливості підходів до побудови статичних ІНС: інтелектуальних діалогових систем, експертних систем (ЕС) та розрахунково-логічних систем.

Особливості підходів до побудови динамічних ІНС: інтегрованих ЕС, які функціонують в реальному часі; розподілених ІНС; інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень та багатоагентних систем (середовища: JEDE та NetLogo). Архітектура статичної та динамічної системи.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1,2,3

Додатковий: 6-9

Інтернет-ресурси: 12-15

Тема 2. Розробка та проектування інтелектуальних інформаційних систем.

Етапи проектування інтелектуальних інформаційних систем (ІІС) – експертних систем. Стадії існування ІІС. Інструментальні засоби проектування ІІС. Підходи до розробки систем штучного інтелекту: спадний (Top-Down AI) – семіотичний та висхідний (Bottom-Up AI) – біологічний. Розробка ІІС за допомогою логічних мов (Пролог, Лісп та інших), особливості та недоліки цього підходу. Інструментальні засоби розробки ІІС: оболонки експертних систем, мови програмування високого рівня (мова OPS5), середовища розробки (KAPPA, CLIPS, G2) та додаткові модулі. Особливості та порівняльна характеристика інструментальних засобів розробки ІІС.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3,4

Додатковий: 9-12

Інтернет-ресурси: 13,14,15

Тема 3. Технології побудови інтелектуальних інформаційних систем в програмному середовищі CLIPS.

Призначення та історія створення системи CLIPS (CLanguageIntegratedProductionSystem). Інсталяція, запуск та довідкова система CLIPS. Елементи (типи даних, функції, конструктори) та абстракції даних (факти, об'єкти, глобальні змінні) мови CLIPS. Представлення знань на мові CLIPS: евристичні знання та процедурні знання. Об'єктно-орієнтовані можливості CLIPS: мова COOL (CLIPS Object-Oriented Language), її відмінності від інших об'єктно-орієнтованих мов, запити та набори об'єктів. Функції та команди системи CLIPS. Приклади розробки експертних систем в програмному середовищі CLIPS.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1,3,4

Додатковий: 7,10,11,12

Інтернет-ресурси: 15-18

Тема 4. Інтелектуальні агенти та багатоагентні системи.

Визначення понять «агент» та «багатоагентна система» (мультиагентна - MAS, англ. Multi-agentsystem). Виникнення області мультиагентних систем. Інтелектуальні агенти та їх властивості. Навколишнє середовище агентів та класифікація його властивостей. Порівняльна характеристика: агентів та об'єктів, агентів та експертних систем. Синтез агентів. Агенти дедуктивних міркувань. Агенти практичного мислення. Парадигма переконання-бажання-наміри (BDI- архітектура). Реактивні і гібридні агенти.

Багатоагентні взаємодії: домінуючі стратегії і рівноваги Неша, змагання і взаємодія з нульовою сумою, дилема ув'язненого та інші. Мови спілкування агентів: KIF, KQML та FIPA. Онтології для агентських взаємодій. Мови координації. Логіки для багатоагентських систем.

Платформи для проектування мультиагентних систем: NetLogo та JADE.

Приклади агентських додатків розв'язання економічних, виробничих та управлінських задач.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1,3,4,5

Додатковий: 7,8,11

Інтернет-ресурси: 14,15,17

Тема 5. Агентна платформа JADE та розробка агентних систем в її середовищі.

Призначення та характеристика платформи JADE (JavaAgentDevelopmentFramework) компанії TelecomItaliaLab. Стандарти MASIF та FIPA. Програмне забезпечення середнього рівня (Middleware). Засоби розробки платформи JADE: мова Java, JavaRMI, JavaCORBAIDL, JavaSerialization та JavaReflectionAPI.

Засоби JADE: агентна платформа (FIPA-compliant Agent Platform), розподілена агентна платформа (Distributed Agent Platform), багатопоточне середовище (Multithreaded execution environment with two-level scheduling), об'єктно-орієнтоване середовище програмування (Object-oriented programming environment), бібліотека протоколів взаємодії (Library of interaction protocols), адміністративний графічний інтерфейс (Administration GUI) та їх можливості.

Архітектура агентної платформи JADE: контейнери, головний контейнер, агенти AMStadF. Налаштування JADE. Утиліти JADE та їх призначення.

Середовище JADEX платформи JADE, як BDI-розширення мультиагентної платформи.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 1,3,4,5

Додатковий: 6,11,12

Інтернет-ресурси: 13,14,15

Тема 6. Інтегровані інтелектуальні системи.

Основні поняття, визначення та класифікації інтегрованих інтелектуальних систем (ІС). Загальна характеристика задачно-орієнтованої методології побудови інтегрованих експертних систем (ІЕС). Особливості побудови динамічних ІЕС на основі задачно-орієнтованої методології.

Побудова імітаційних моделей складних технічних систем для ІЕС реального часу. Характеристика моделі інтеграції імітаційних моделей з ядром експертної системи.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3,4

Додатковий: 7,9,12

Інтернет-ресурси: 16,17,18

Тема 7. Технології побудови динамічних інтелектуальних систем засобами системи G2.

Призначення та характеристика експертної системи G2 корпорації Gensym. Особливості розробки в середовищі

системи G2 динамічних інтелектуальних систем наступних класів: динамічних ЕС, інтелектуальних систем підтримки та прийняття рішень, багатоагентних систем та інших.

Складові системи G2: класи та об'єкти, ієрархія класів, зв'язки між об'єктами, представлення процедурних знань, правила та способи їх ініціалізації, налагодження правил та способи організації інтерфейсів.

Особливості реалізації в G2 компонентів динамічної інтелектуальної системи: розв'язувача, діалогового компоненту, пояснювального компоненту, компоненту придбання знань, підсистеми моделювання зовнішнього світу та підсистеми сполучення з зовнішнім світом.

Приклади побудови динамічних інтелектуальних систем засобами системи G2.

Список рекомендованих джерел:

Основний: 3,4

Додатковий: 7,9,12

Інтернет-ресурси: 16,17,18

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Developing Multi-Agent Systems with JADE. Fabio Bellifemine, Giovanni Caire, Dominic Greenwood. England: John Wiley & Sons, 2007. 285p.
2. Joseph C. Giarratano, Gary D. Riley. Expert systems. Principles and programming/ Thomson. Course Technology, 2006. 1125 p.
3. Luger G.F. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. London, United Kingdom: «Addison Wesley», 2008. 863 p.
4. Russel S.G., Norvig P. Artificial Intelligence. A modern approach. New Jersey, USA: «Upper Saddle River», 2006. 1408 p.
5. Wooldridge Michael. An Introduction to Multiagent Systems. Liverpool, United Kingdom: Department of Computer Science, University of Liverpool, 2002. 349 p.

Додатковий

6. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій / Навчальний посібник. - К.: НАУ, 2012. - 132с.
7. Доля В. Г. Комп'ютерні системи штучного інтелекту : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Відкритий міжнар. ун-т розвитку людини "Україна". - К. : [Україна], 2011. 295 с.
8. Іванченко Г. Ф. Системи штучного інтелекту : навчальний посібник. М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Держ. вищ. навч. заклад "Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана". - К. : КНЕУ, 2011. 382 с.
9. Лук'янова, В. В. Комп'ютерний аналіз даних: Посібник К. : Академія, 2003. 342с.*

10. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Системи штучного інтелекту : навчальний посібник. М-во освіти і науки, молоді та спорту України. - Вид. 2-ге, виправл. та допов. - Л. : Магнолія 2006, 2013. 277 с.
11. Плескач В.Л., Рогушина Ю.В. Агентні технології: Монографія. – К.:Київ. нац. тог.-екон. ун-т, 2005. – 338 с.
- 12.Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. — Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. — 341 с.

Інтернет-ресурси

13. Журнал Science. URL:<https://www.gazeta/science/2011/02/14> (дата звернення: 08.03.2020).
14. Новини про штучний інтелект. URL:<https://robotics.ua/news/ai> (дата звернення: 08.03.2020).
15. Портал відомостей з проблем штучного інтелекту. URL:<http://neurons.com> (дата звернення: 08.03.2020).
- 16.Програмне середовище CLIPS. <https://uk.wikipedia.org/wiki/CLIPS> (дата звернення: 08.03.2020).
17. Програмне середовищеG2. <http://www.gensym.com/> (дата звернення: 08.03.2020).
18. A Tool for Building Expert Systems. <http://clipsrules.sourceforge.net/>(дата звернення: 08.03.2020).

*- Курсивом виділені джерела, що є в бібліотеці КНТЕУ