

**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 цифрової економіки та системного аналізу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою

(пост. п. 6 від «07» 05 2021 р.)

Ректор

 А.А. Мазаракі

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ /
INTELLECTUAL SYSTEMS**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2021

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ заборонено

Автор: В. О. ЛІСКІН, кандидат технічних наук

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри цифрової економіки та системного аналізу «06» квітня 2021 р., протокол № 9.

Рецензент: С.А. Міщенко, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри цифрової економіки та системного аналізу.

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ /
INTELLECTUAL SYSTEMS**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

ВСТУП

Програма дисципліни «Інтелектуальні системи» призначена для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти КНТЕУ денної форми навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньої програми «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Програму підготовлено відповідно до Стандартів вищої освіти України зі спеціальності 124 «Системний аналіз».

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 формування у майбутніх фахівців необхідного рівня фундаментальних теоретичних знань і формування практичних навичок застосування використання штучного інтелекту та систем підтримки прийняття рішень для застосування методів пошуку найкращого або прийняттого способу дій для досягнення декількох цілей, методів підтримки прийняття рішень в умовах слабо-структурованих або неструктурованих ситуацій; вивчення і набуття досвіду застосування сучасних комп'ютерних технологій засобів підтримки прийняття рішень, зокрема систем підтримки прийняття рішень

Завданням вивчення дисципліни «Інтелектуальні системи» є надання студентам глибоких знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних інтелектуальних програмних систем та ознайомити студентів з основними принципами побудови систем штучного інтелекту та систем підтримки прийняття рішень. У процесі вивчення дисципліни у студента повинні сформуватися знання, уміння та навички, необхідні для створення програмних засобів з елементами штучного інтелекту

Предметом вивчення дисципліни є технології та методики, що базуються на штучному інтелекті, інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень та експертні системи.

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-професійними програмами:

Інформаційні технології та бізнес-аналітика (DataScience) (ОС магістр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
<i>ЗК1</i>	<i>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</i>	1-6
<i>ЗК5</i>	<i>Здатність розробляти проекти та управляти ними.</i>	4-10
<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
<i>СК1</i>	<i>Здатність інтегрувати знання та здійснювати системні дослідження, застосовувати методи математичного та інформаційного моделювання складних систем та процесів різної природи.</i>	1-5
<i>СК2</i>	<i>Здатність проектувати архітектуру інформаційних систем.</i>	4-10
<i>СК5</i>	<i>Здатність моделювати, прогнозувати</i>	1-6

	<i>та проектувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу.</i>	
<i>СК8</i>	<i>Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в галузі інформаційних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти</i>	<i>5-10</i>
<i>СК13</i>	<i>Здатність розробляти і впроваджувати моделі задач інтелектуального аналізу даних засобами комп'ютерного моделювання.</i>	<i>4-8</i>
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
<i>РН2</i>	<i>Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання.</i>	<i>4-10</i>
<i>РН6</i>	<i>Застосовувати методи машинного навчання та інтелектуального аналізу даних, математичний апарат нечіткої логіки, теорії ігор та розподіленого штучного інтелекту для розв'язання складних задач системного аналізу.</i>	<i>7-10</i>
<i>РН7</i>	<i>Розробляти інтелектуальні системи в умовах слабо структурованих даних різної природи.</i>	<i>1-4</i>
<i>РН9</i>	<i>Розробляти та застосовувати моделі, методи та алгоритми прийняття рішень в умовах конфлікту, нечіткої інформації, невизначеності та ризиків.</i>	<i>4-10</i>

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Базові поняття і основні напрямки штучного інтелекту

Актуальність дисципліни. Місце дисципліни серед інших наук. Основні поняття. Поняття інтелекту. Область штучного інтелекту. Підходи до визначення штучного інтелекту. Інформаційний та еволюційний підходи. Інтелектуальні системи. Цілі, завдання і можливість створення штучного інтелекту.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 5-16], 2[с. 9-18], 3[с. 8-16], 4[с. 4-8] 5[с. 5-21]
Додатковий: 6[с. 6-11], 9[с. 22-30], 11[19-27], 14[8-28], 16[5-12], 17[с. 6-15]
Інтернет-ресурси: 19, 21, 22.

Тема 2. Етапи розвитку та основні напрямки штучного інтелекту

Історія штучного інтелекту. Етапи розвитку та основні напрямки штучного інтелекту. Заперечення проти штучного інтелекту.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 26-49], 3[с. 22-34], 5[с. 28-41].
Додатковий: 6[с. 12-42], 7[с. 8-15], 11[с. 20-49], 12[с. 22-39], 14[29-41], 16[с. 14-28], 17 [18-28].
Інтернет-ресурси: 21, 22.

Тема 3. Класифікація інтелектуальних систем

Класифікація інтелектуальних систем. Узагальнена функціональна структура інтелектуальних систем. Основні (базові) властивості і можливості. Узагальнена типологія знань.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 49-68], 2[с. 35-45], 4[с. 10-19], 5[с. 45-53].
Додатковий: 8[с. 15-27], 11[с. 50-56], 13[с. 27-40], 14[с. 29-40], 17[с. 18-31]
Інтернет-ресурси: 18, 20, 21, 22.

Тема 4. Формалізація знань в інтелектуальних системах

Основні поняття і визначення. Предметна область. Дані і знання. Властивості, характеристики знань. Процедурні і декларативні знання. Класифікація знань по глибині, по жорсткості. Формалізація знань. Формальні мови. Мови (моделі) уявлення знань. Класифікація моделей знань і даних.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 72-89], 5[с. 53-88].
Додатковий: 7[с. 17-38], 11[с. 58-73], 12[с. 41-69], 15[с. 83-99]. 16[с. 29-37].
Інтернет-ресурси: 18, 22.

Тема 5. Формально-логічні моделі

Формально-логічні моделі. Логіка висловлювань. Алфавіт, аксіоми, теореми, логічні змінні, логічний висновок. Основні закони і правила виводу логіки висловлювань. Логіка предикатів. Елементи мови логіки предикатів. Терми, квантори загальності. Модальні логіки та онтології.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 93-131, 3[с. 47-67], 4[с. 28-83].

Додатковий: 8[с. 30-82], 9[с. 36-93], 10[с. 41-99], 12[с. 72-118], 13[с. 65-97], 14[с. 43-81], 17[с. 38-79].

Інтернет-ресурси: 20, 22.

Тема 6. Продукційні і мережеві моделі

Продукційні моделі. Продукція, системи правил. Консеквента і антецеденти. Імовірнісні продукції. Гіпотеза, факт, свідоцтво. Формули Байєса. Метод цін свідоцтв, коефіцієнти впевненості Шортліфа. Фрейми Мінського, слоти. Види фреїв. Семантичні мережі. Асоціативні мережі Квіліана. Механізм асоціації нейронних клітин. Основні відносини в семантичних мережах. Сценарії Шенка. Каузальні відносини.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2[с. 34-63], 3[с. 67-104], 4[с. 84-94], 5[с. 90-148].

Додатковий: 9[с. 98-135], 10[с. 100-154], 12[с. 119-156], 13[с. 100-184], 14[с. 82-144], 17[с. 80-140].

Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 22.

Тема 7. Генетичний алгоритм

Теорія еволюції Дарвіна та її застосування в інтелектуальних системах. Поняття про генетичний алгоритм. Етапи роботи генетичного алгоритму. Кодування інформації та формування популяції. Оцінювання популяції. Селекція. Схрещування і формування нового покоління. Мутація. Налаштування параметрів генетичного алгоритму. Канонічний генетичний алгоритм. Приклад роботи генетичного алгоритму. Рекомендації до програмної реалізації генетичного алгоритму. Застосування генетичного алгоритму для вирішення завдань оптимізації та апроксимації.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 141-160], 2[с. 65-83], 4[с. 102-153].

Додатковий: 8[с. 96-124], 9[с. 140-183], 10[с. 155-173], 13[с. 184-208], 15[с. 103-129], 17[с. 141-162].

Інтернет-ресурси: 19, 20, 21.

Тема 8. Нечітка логіка

Багатозначні логіки. Нечітка логіка. Нечітка множина. Ступінь входження (рівень приналежності). Основні операції в нечіткій логіці. Нечіткі правила

виведення в експертних системах. Фазифікація, дефазифікації, нечіткий висновок. Порівняння висновків Mamdani і TVFI. Відмінність нечіткості та ймовірності.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 168-180], 2[с. 88-125], 4[с. 155-189].

Додатковий: 12[с. 157-198], 14[с. 150-180], 15[с. 273-297], 16[с. 82-87].

Інтернет-ресурси: 22.

Тема 9. Експертні системи

Поняття експертної системи. Структура експертної системи. Класифікації експертних систем. Підходи до створення експертних систем. Переваги та недоліки експертних систем. Особливості неформалізованих задач. Інтегрованість, відкритість і переносимість експертних систем. Проблемно / предметно – орієнтовані інтелектуальні системи. Типологія експертних систем. Принципова технологія створення та етапи проектування експертних систем.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 181-193], 4[с. 189-197], 5[с. 287-291].

Додатковий: 7[с. 64-79], 9[с.174-201], 10[с. 231-277], 11[с 258-288].

Інтернет-ресурси: 18.

Тема 10. Нейронні мережі

Нейронні мережі та їх застосування в інтелектуальних системах. Біологічний прототип і штучний нейрон. Математичні моделі нейронів. Одношарові штучні нейронні мережі. Багатошарові штучні нейронні мережі. Термінологія, позначення і схематичне зображення штучних нейронних мереж. Персептрон і зародження штучних нейронних мереж. Персептрон представлення. Навчання персептрона. Алгоритм навчання персептрона. Процедура зворотного поширення. Навчальний алгоритм зворотного поширення. Приклад навчання. Область застосування алгоритму та обмеження щодо використання. Мультиагентні системи.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1[с. 194-205], 2[с. 226-268], 5[с. 306-339].

Додатковий: 10[с. 280-315], 11[с. 290-305].

Інтернет-ресурси: 20, 22.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Гайна Г.А. Системи штучного інтелекту: Навчальний посібник/ Г.А. Гайна – К. : «КНУБА», 2007. – 208 с.
2. Галузинський Г.П., Гордієнко І.В. Перспективно-технологічні засоби оброблення інформації.: Навчально-методичний посібник/Г.П. Галузинський, І.В. Гордієнко – К.: КНЕУ, 2002. – 280 с.
3. Литвин В.В. Інтелектуальні системи: підручник / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин. – Львів : Новий Світ-2000, 2009. – 406 с.
4. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних: навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О.О. Олійник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 271 с.
5. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навчальний посібник / С. О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.

Додатковий

6. Dietrich D., HelleR B., Yang B. Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data. – John Wiley & Sons, Inc., 2015. – 420 p.
7. Suarez-Figueroa M. C., Gomez-Perez A., Motta E., Gangemi A. (Eds.). Ontology engineering in a networked world. – Springer Science & Business Media, 2012.
8. Аврунін О. Г., Владов С. І., Петченко М. В., Семенець В. В., Татарінов В. В., Тельнова Г. В., Філатов В. О., Шмельов Ю. М., Шушляпіна Н. О. Інтелектуальні системи автоматизації : монографія – Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. – 322 с.
9. Дарчук Н.П. Комп'ютерна лінгвістика (автоматичне опрацювання тексту): підручник / Н.П. Дарчук. – К.: ВПЦ “Київський університет”, 2008. – 351 с.
10. Інтелектуальні системи: Підручник – Львів: “Новий Світ – 2000”, 2020 – 406 с.
11. Комп'ютерні онтології та їх використання у навчальному процесі. Теорія і практика. : Монографія / С. О. Довгий, В. Ю. Велічко, Л. С. Глоба, О. Є. Стрижак., Т. І. Андрущенко, С. А. Гальченко, А. В. Гончар, К. Д. Гуляєв, В. М. Кудряк, К. В. Ляшук, О. В. Палагін, М. Г. Петренко, М. А. Попова, В. І. Сидоренко, О. О. Слюсаренко, Д. В. Стус, М. Ю. Терновой. – К. : Інститут обдарованої дитини, 2013. – 310 с.
12. Лавінський Г. Автоматизовані системи обробки економічної інформації : підручник / Г. Лавінський. – К. : Виц. школа, 2011. – 287 с.
13. Литвин В.В. Методи та засоби опрацювання інформаційних ресурсів на основі онтологій: монографія / В.В. Литвин, В.А. Висоцька, Д.Г. Досин. – Львів: ЛА «Піраміда», 2016. – 404 с.

14. Павленко Л.А. Корпоративні інформаційні системи : навч. посіб. / Л.А. Павленко – Харків : ІНЖЕК, 2015. — 260 с.
15. Гладун А.Я., Рогушина Ю.В. Семантичні технології: принципи та практики: монографія; ред. С. Кузнецов. — К. : ТОВ “ВД “АДЕФ- Україна”, 2016. — 387 с.
16. Перебийніс В.І. Математична лінгвістика / В.І. Перебийніс. – К.: Вид. Центр КНЛУ, 2014. – 125 с.
17. Шило С.Г., Щербак Г.В. Інформаційні системи та технології : навч. посіб. / Харків : ХНЕУ, 2013, укр. мова. — 220 с.

Інтернет-ресурси

18. Асєєв Г. Г. Концепція систем підтримки прийняття рішень [Електронний ресурс] / Г. Г. Асєєв. URL: http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/bdil/2011_3/3.pdf.
19. Яремко О.Ф. Методи прийняття управлінських рішень / О.Ф. Яременко [Електронний ресурс]. — URL: <https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=4118>
20. OpenCyc – відкритий фрагмент онтології Cyc, [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.opencyc.org/>
21. Офіційний сайт Protege [Електронний ресурс]. – URL: <http://protege.stanford.edu>
22. SwarmIntelligenceResources [Електронний ресурс]. – URL: <http://staff.washington.edu/paymana/swarm/>

* Курсивом виділені джерела, що є у бібліотеці КНТЕУ, або наявні повнотекстові електронні версії джерел.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
програми дисципліни «Інтелектуальні системи»

Погоджено
Завідувач кафедри цифрової
економіки та системного аналізу,
гарант освітньої програми
«Інформаційні технології та бізнес-
аналітика (Data Science)»
(ОС магістр)

_____ А. А. Роскладка

« _____ » _____ 2021 р.