

**ДЕРЖАВНИЙ 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 ДТЕУ

(пост. п.к. від «26» 05 2022 р.)

Ректор



Анатолій МАЗАРАКІ

**ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ /
INTELLECTUAL SYSTEMS**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2022

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ заборонено

Автор: В. О. ЛІСКІН, кандидат технічних наук

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри цифрової економіки та системного аналізу «20» квітня 2022 р., протокол № 7.

Рецензент: С.А. Міценко, 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 ДТЕУ галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», освітньої програми «Комп'ютерні науки» та спеціальності 124 «Системний аналіз», освітньої програми «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (DataScience)».

Програму підготовлено відповідно до Стандартів вищої освіти України зі спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та «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 ґрунтовних 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:

Комп'ютерні науки (ОС магістр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньою програмою</i>		
ЗК 05	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	1-7
<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
СК 01	Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.	6-10
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
РН1	Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.	6-10

PH2	Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.	4-10
PH12	Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.	1-6

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>ЗК4</i>	<i>Здатність проведення досліджень на відповідному рівні</i>	1-4
<i>ЗК5</i>	<i>Здатність приймати обґрунтовані рішення</i>	7-9
<i>ЗК7</i>	<i>Здатність бути критичним і самокритичним</i>	1-5
<i>ЗК9</i>	<i>Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми</i>	4-10
<i>ЗК10</i>	<i>Здатність приймати обґрунтовані рішення</i>	7,8
<i>Фахові компетентності за освітньою програмою</i>		
<i>СК3</i>	<i>Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язуванні системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики</i>	1-6
<i>СК4</i>	<i>Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за допомогою програми моделювання з обробкою й аналізом результатів</i>	4-10
<i>Програмні результати навчання за освітньою програмою</i>		
<i>ПР3</i>	<i>Вміння виконувати всі етапи наукових досліджень складних систем,</i>	4-10

	<i>включаючи вибір математичної моделі досліджуваних процесів, планування проведення наукового експерименту, обробку отриманих результатів, оцінювання параметрів моделей, дослідження стійкості математичних моделей, постановку задач оптимізації досліджуваних процесів і вибір методів їх вирішення</i>	
<i>ПР6</i>	<i>Здатність до використання алгоритмів управління при проектуванні та подальшій експлуатації систем управління</i>	<i>7-10</i>
<i>ПР7</i>	<i>Обізнаність у існуючих інформаційних технологіях для вирішення професійних задач фахівців у IT-галузі та здатність до їх обґрунтованого вибору, налаштування та подальшої експлуатації</i>	<i>1-4</i>
<i>ПР8</i>	<i>Здатність до автономної роботи для вирішення конкретних професійних та дослідницьких завдань</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

Додатковий: 4-7

Інтернет-ресурси: 8, 9, 10.

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, 2

Додатковий 4-7.

Інтернет-ресурси: 8, 9, 10.

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, 2
Додатковий: 4, 6]
Інтернет-ресурси: 8, 9.

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, 2
Додатковий: 4, 6, 7.
Інтернет-ресурси: 8, 9.

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, 2
Додатковий: 4, 6, 7.
Інтернет-ресурси: 8, 9.

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 фреймів. Семантичні мережі. Асоціативні мережі Квіліана. Механізм асоціації нейронних клітин. Основні відносини в семантичних мережах. Сценарії Шенка. Каузальні відносини.

Список рекомендованих джерел

Основний: 1, 2
Додатковий: 4, 6, 7.
Інтернет-ресурси: 8, 9.

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: 2

Додатковий: 4, 7

Інтернет-ресурси: 8, 9.

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: 2

Додатковий: 4, 7.

Інтернет-ресурси: 8, 9.

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, 2

Додатковий: 4, 6, 7.

Інтернет-ресурси: 8, 9.

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. Персептрони і зародження штучних нейронних мереж. Персептрони

представлення. Навчання перцептрона. Алгоритм навчання перцептрона. Процедура зворотного поширення. Навчальний алгоритм зворотного поширення. Приклад навчання. Область застосування алгоритму та обмеження щодо використання. Мультиагентні системи.

Список рекомендованих джерел

Основний: 2, 3

Додатковий: 5

Інтернет-ресурси: 8, 9.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний

1. Литвин В.В. Інтелектуальні системи: Підручник / Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. – Львів: “Новий Світ – 2000”, 2020 – 406 с.
2. Брусенцев, Віталій Олександрович. Інтелектуальні інформаційні системи: навч. посіб. / Брусенцев В. О., Коноваленко О. Є. - Харків : ХДАК, 2022. - 267 с.
3. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних: навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О.О. Олійник. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 271 с.

Додатковий

4. Інтелектуальні системи автоматизації : монографія / 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. – Кременчук : Видавництво «НОВАБУК», 2021. – 322 с.
5. Dietrich D., HelleR B., Yang B. Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data. – JohnWiley&Sons, Inc., 2015. – 420 p.
6. Лавінський Г. Автоматизовані системи обробки економічної інформації : підручник / Г. Лавінський. – К. : Вищ. школа, 2011. – 287 с.
7. 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.

Інтернет-ресурси

8. Інтелектуальні системи управління: Курс лекцій до теми «Системи експертного оцінювання» розділу «Основи штучного інтелекту» / Уклад.: Л.Д. Ярошук. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 40 с. [Електронний ресурс]. – URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/3d33ca85-3d7b-415e-a42e-9465327af67c/content>.

9. Коцовський В.М. Інтелектуальні інформаційні системи: Конспект лекцій. - [Електронний ресурс]. – URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/25833/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>.
10. Google Analytics [Електронний ресурс]. – URL: <https://developers.google.com/analytics>.

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