

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

/назва факультету/

Кафедра комп'ютерних наук

/назва кафедри/



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

/назва дисципліни/

галузь знань	12 Інформаційні технології
рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
спеціальність	122 Комп'ютерні науки
освітня програма	«Комп'ютерні науки»
спеціалізація	
вид дисципліни	вибіркова

Тернопіль – 2024 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни Методи та системи штучного інтелекту
/назва дисципліни/

для студентів факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
/назва факультету(ів)/

Розробник:

доцент кафедри комп'ютерних наук

кандидат технічних наук, доцент

/посада, науковий ступінь та вчене звання/

/підпис/

Олександр ГОЛОТЕНКО

/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена

на засіданні кафедри комп'ютерних наук

/назва/

Протокол від « 26 » серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри

/підпис/

Ігор БОДНАРЧУК

/ініціали та прізвище/

Робоча програма розглянута та схвалена НМК

факультету комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії

Протокол від « 02 » вересня 2024 року № 1

Секретар НМК

/підпис/

Богдана МЛИНКО

/ініціали та прізвище/

Робоча програма погоджена:

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

/шифр і назва/

освітня програма «Комп'ютерні науки»

/назва/

Завідувач випускової кафедри

/підпис/

Ігор БОДНАРЧУК

/ініціали та прізвище/

Гарант освітньої програми

/підпис/

Леся ДМИТРОЦА

/ініціали та прізвище/

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів/год	3,5/105	3,5/105
Аудиторні заняття, год.	42	14
Самостійна робота, год.	63	91
Аудиторні заняття:		
– лекції, год.	14	6
– лабораторні заняття, год.	28	8
– практичні заняття, год.		
– семінарські заняття, год.		
Самостійна робота:		
– підготовка до лабораторних (практичних – семінарських) занять, год.	14	28
– опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції, год.	38	52
– виконання контрольних завдання, год.	–	–
– виконання індивідуальних завдань, год.	–	–
– виконання курсових проектів (робіт), год.	–	–
– підготовка та складання <u>заліків</u> , екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, <u>тестування</u> , год.	10	10
Екзамен	+	+
Залік	-	-

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання - 60 %;

заочна (дистанційна) форма навчання - 87 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою даної дисципліни є підготовка фахівців з комп'ютерних наук, здатних розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері штучного інтелекту, що передбачає вміння глибоко аналізувати предметну область, мати практичні навички для постановки та розв'язання складних завдань різної природи.

2.2. Завдання навчальної дисципліни

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- дослідження та осмислення фундаментальних понять штучного інтелекту;
- дослідження методів та моделей подання знань у системах штучного інтелекту (СШІ);
- дослідження принципів побудови СШІ, зокрема, експертних систем;
- формування навиків по самостійному оволодінню сучасними технологіями побудови інтелектуальних систем, представлення їх в загальній структурі інформаційних технологій.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- принципи організації основних структур систем інтелектуальної обробки даних:

- експертні системи;
- системи підтримки прийняття рішень;
- моделі обробки й синтезу на основі нечітких і нейронних систем.

вміти:

- самостійно вибирати структуру моделі системи представлення знань, методи й алгоритми інтелектуальної обробки даних, уміти програмувати системи штучного інтелекту.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей згідно освітньої програми.

Загальних:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальних (фахових):

СК2. 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.

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких **програмних результатів навчання (ПР)** згідно освітньої програми:

ПР1. 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.

ПР4 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.

ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального 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.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Лекційні заняття

№ з/п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
Модуль 1			
1	Лекція 1. Вступ до дисципліни. Природний і штучний інтелект. Інтуїтивне розуміння поняття "інтелект". Приклади інтелектуальних задач. Аналіз основних визначень поняття "інтелект. Тест Тьюринга і фатичний діалог. Інтелект як високоорганізована кібернетична система. Алгоритмічний і декларативний підходи до керування. Поповнення первинних інструкцій. Формалізація понять алгоритмічності та декларативності. Квазіалгоритми та джерела квазіалгоритмічності. Інтелектуальні системи із загальнокібернетичних позицій. Типова схема функціонування інтелектуальної системи. Класифікація основних напрямів досліджень.	2,0	0,5
2	Лекція 2. Представлення знань в інтелектуальних системах. Знання і деякі підходи до їх подання. Вербально-дедуктивне визначення знань. Дані і знання. Основні визначення. Особливості знань. Перехід від Бази Даних до Бази Знань. Неоднорідність знань. Області і рівні знань. База знань як об'єднання простіших одиниць. Бінарні предикати і тріада “об'єкт–атрибут–значення”. Проблема неточних і неповних знань. Класифікація рівнів розуміння.	2,0	0,5
3	Лекція 3. Логічні моделі. Логічні побудови та логічні моделі. Короткий вступ до числення предикатів. Приведення формул до нормальних	2,0	1

№ з/п	Тема та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
	форм.		
4	Лекція 4. Метод резолюцій. Основне призначення методу. Алгоритмічний підхід при численні. Представлення методу резолюцій.	2,0	1
Модуль 2			
5	Тема 5. Мережеве представлення знань. Семантичні мережі. Концептуальні графи. Семантичні мережі. Представлення контексту. Представлення «сукупність -посилання». Канонічні графи. Правила побудови. Успадковані властивості. Решітки типів; ієрархії типів. Решітки множин і решітки типів. Схеми і схематичні кластери. Міркувань, що використовують семантичні мережі.	2,0	1
6	Лекція 6. Об'єктне представлення знань (фреймові моделі). Зчеплення. Фрейми і слоти. Явні фрейми. Функціональні фрейми. Міркування, що використовують об'єктне уявлення. Паропосидання. Функціональні атрибути. Автоматичні міркування, що використовують фрейми. Ієрархічні міркування, що використовують фрейми. Міркування з винятками.	2,0	1
7	Лекція 7. Продукційні моделі представлення знань. Класифікація ядер продукції. Пряме та зворотне виведення. Типові дисципліни виконання продукцій. Основні стратегії вирішення конфліктів у продукційних системах.	2,0	1
	Разом	14,0	6,0

3.2. Лабораторні заняття

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
Модуль 1			
1	Лабораторна робота №1. Розпізнавання образів. Вивчення етапів розпізнавання образів за допомогою СШ. Навчання інтелектуальної системи. Розпізнавання рукописних букв.	4,0	1,0
2	Лабораторна робота №2. Ознайомлення з мовою	4,0	1,0

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
	програмування Пролог. Структура Пролог-програми. Синтаксис Пролог. Побудова бази знань. Складання запитів.		
3	Лабораторна робота №3. Уніфікація, рекурсія та арифметичні операції у Пролог. Уніфікація логічних змінних. Побудова логічної рекурсії. Виконання арифметичних операцій у Пролог.	4,0	1,0
4	Лабораторна робота №4. Ознайомлення з вбудованими предикатами Пролог. Використання списків у пролог. Використання вбудованих предикатів. Побудова списків у Пролог. Операції над списками.	4,0	1,0
Модуль 2			
5	Лабораторна робота №5. Моделювання навчання одношарового перцептрона.	4,0	1,0
6	Лабораторна робота №6. Використання нейромереж на прикладі програми Neural Network Wizard. Робота з програмою Neural Network Wizard. Вибір параметрів ШНМ. Навчання ШНМ. Визначення похибки навчання. ШНМ	4,0	1,5
7	Лабораторна робота №7. Моделювання нейромережі Хеба. Побудова структури нейронної мережі. Вибір параметрів ШНМ. Вибір кроку навчання. Навчання ШНМ. Використання нейромережі Хеба.	4,0	1,5
	Разом	28	8

3.3. Самостійна робота

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Опрацювання теоретичного матеріалу теми №1-12.	38,0	52,0
	Тема 1. Евристичні методи та алгоритми пошуку.	3,0	4,0
	Тема 2. Архітектури (CNN, RNN, LSTM, Transformers)	3,0	4,0
	Тема 3. Байєсівські мережі та ймовірнісні моделі в ШІ.	3,0	5,0
	Тема 4. Основи ймовірнісного виведення.	3,0	5,0
	Тема 5. Машинне навчання та його типи.	3,0	4,0
	Тема 6. Контрольоване, неконтрольоване, підкріплювальне навчання.	3,0	4,0
	Тема 7. Векторизація тексту (Word2Vec, BERT, GPT). Штучний інтелект у комп'ютерному зорі.	4,0	5,0
	Тема 8. Глибокі згорткові нейронні мережі.	3,0	4,0

№ з/п	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
	Тема 9. Q-Learning.	3,0	4,0
	Тема 10. Експертні системи з використанням нейромереж. Етичні та правові аспекти ШІ.	4,0	5,0
	Тема 11. Автономні агенти. Колективний інтелект. Використання агентів у робототехніці.	3,0	4,0
	Тема 12. Основи квантових обчислень. Квантові алгоритми для ШІ.	3,0	4,0
2.	Підготовка до лабораторних робіт №1-7 і оформлення звітів	14,0	28,0
3.	Підготовка до модульного контролю №1-2, екзамену	11,0	11,0
	Разом	63	91

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – екзамен

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота					
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	20		20	15		25		100
№ лекції	Вид робіт	Бал	№ лекції	Вид робіт	Бал	Теоретичний курс	10	
Лекція 1	ЛР №1	5	Лекція 5	ЛР №5	5	Практичне завдання	15	
Лекція 2	ЛР №2	5	Лекція 6	ЛР №6	5			
Лекція 3	ЛР №3	5	Лекція 7	ЛР №7	5			
Лекція 4	ЛР №4	5						

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Методи та системи штучного інтелекту». Для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» /укл. О. С. Голотенко., Г.В. Шимчук // Тернопіль: ФОП Паляниця В.А. – 2024. – 54 с.

6. Рекомендована література

Базова

1. Ghahramani, Z. Probabilistic Machine Learning / Z. Ghahramani. – Cambridge: MIT Press, 2023. – 672 p.
2. Дорошенко, С. О. Основи штучного інтелекту / С. О. Дорошенко. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 290 с.
3. Domingos, P. The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World / P. Domingos. – New York: Basic Books, 2015. – 352 p.
4. Лазоренко, В. І. Штучний інтелект: навчальний посібник / В. І. Лазоренко, Л. І. Дудко. – Київ: КНЕУ, 2017. – 248 с.
5. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach / S. Russell, P. Norvig. – 4th ed. – New Jersey: Pearson, 2020. – 1152 p.
6. Пацала, С. І. Основи інтелектуальних інформаційних технологій: підручник / С. І. Пацала. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 356 с.
7. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. – Cambridge: MIT Press, 2016. – 800 p.
8. Варварук, Т. В. Інтелектуальні системи і технології / Т. В. Варварук, Ю. П. Шкіль. – Київ: Кондор, 2018. – 318 с.
9. Семенов, С. В. Методи та системи штучного інтелекту / С. В. Семенов, В. А. Висоцький. – Київ: НАУ, 2019. – 280 с.
10. Ревенко, А. О. Інтелектуальні інформаційні технології / А. О. Ревенко. – Київ: Видавництво НТУУ "КПІ", 2018. – 372 с.
11. Шимон, С. А. Штучний інтелект і машинне навчання: посібник / С. А. Шимон. – Тернопіль: ТНЕУ, 2020. – 255 с.
12. Коваль, В. О. Основи когнітивного моделювання / В. О. Коваль. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 284 с.

13. Mitchell, T. Machine Learning / T. Mitchell. – New York: McGraw-Hill, 1997. – 432 p.
14. Murphy, K. P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective / K. P. Murphy. – Cambridge: MIT Press, 2012. – 1104 p.
15. Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning / C. M. Bishop. – Berlin: Springer, 2006. – 738 p.

Допоміжна

1. Гладишевський, В. І. Основи теорії штучного інтелекту / В. І. Гладишевський, О. М. Іванова. – Київ: Національний університет "КПІ", 2019. – 285 с.
2. Скорик, І. П. Обчислювальний інтелект: навчальний посібник / І. П. Скорик. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 320 с.
3. Manning, C. D., Raghavan, P., Schütze, H. Introduction to Information Retrieval / C. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze. – Cambridge: Cambridge University Press, 2008. – 544 p.
4. Joulin, A. Representation Learning for NLP / A. Joulin, E. Grave. – New York: O'Reilly Media, 2020. – 310 p.
5. Duda, R. O., Hart, P. E., Stork, D. G. Pattern Classification / R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork. – New York: Wiley, 2000. – 680 p.
6. Жуковський, В. М. Нейронні мережі та глибоке навчання / В. М. Жуковський. – Одеса: ОНУ, 2021. – 302 с.
7. Петренко, І. О. Байєсівські методи в аналізі даних / І. О. Петренко. – Київ: КНУ, 2020. – 267 с.
8. Климчук, Ю. В. Алгоритми пошуку та евристичні методи / Ю. В. Климчук. – Дніпро: ДНУ, 2017. – 240 с.
9. Zhang, A. Dive into Deep Learning / A. Zhang, Z. Lipton, M. Li. – Cambridge: MIT Press, 2021. – 650 p.

10. James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. An Introduction to Statistical Learning / G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani. – Berlin: Springer, 2021. – 600 p.

7. Інформаційні ресурси

1. <https://dl.tntu.edu.ua/> електронний навчальний курс «Методи та системи штучного інтелекту», ідентифікаційний номер якого: 759.
2. Coursera – Artificial Intelligence Courses – <https://www.coursera.org/browse/data-science/ai>
3. DeepAI – AI News & Research – <https://deepai.org/>
4. Towards Data Science – AI & ML Blog – <https://towardsdatascience.com/>
5. Google AI Blog – <https://ai.googleblog.com/>
6. OpenAI Research – <https://openai.com/research/>
7. Fast.ai – Deep Learning Courses – <https://www.fast.ai/>
8. Arxiv.org – AI & ML Research Papers – <https://arxiv.org/list/cs.AI/recent>
9. MIT AI Lab – <https://www.csail.mit.edu/>
10. AI Alignment Forum – <https://www.alignmentforum.org/>
11. Stanford AI Lab – <https://ai.stanford.edu/>

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки