

ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ІМЕНІ В.М.ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор Інституту кібернетики
імені В.М. Глушкова НАН України
академік НАН України



Іван СЕРГІЄНКО

» *Сергій* 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ (ДВА.2.01)

для здобувачів освітньо-наукового рівня «доктор філософії»

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітньо-наукова програма
вид дисципліни

Ф «Інформаційні технології»
ФЗ «Комп'ютерні науки»
третій (освітньо-науковий)
«Комп'ютерні науки»
вибіркова

Форма навчання	денна / заочна
Навчальний рік	2025/2026
Рік навчання	2
Кількість кредитів ECTS	2
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Головін Олександр Миколайович, к.т.н., ст. дослідник

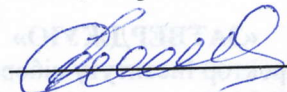
Пролонговано Вченою радою Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Навчальні роки пролонгації	Голова вченої ради	Підпис	№ протоколу	Дата протоколу
20 ___/20 ___ р.	_____	_____	_____	_____
20 ___/20 ___ р.	_____	_____	_____	_____
20 ___/20 ___ р.	_____	_____	_____	_____
20 ___/20 ___ р.	_____	_____	_____	_____

КИЇВ – 2025

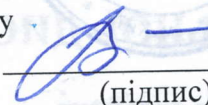
РОЗРОБНИК:

Провідний науковий співробітник відділу відеосистем реального часу
к.т.н., старший дослідник

 **Олександр ГОЛОВІН**

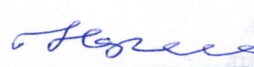
Робочу програму розглянуто та схвалено на засіданні відділу мікропроцесорної техніки

Протокол від “29” вересня 20 25 року № 15

Завідувач відділу
д.т.н., професор  **Володимир ОПАНАСЕНКО**
(підпис)

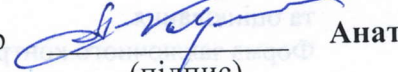
Робочу програму ухвалено науково-методичною радою

Протокол від “22” вересня 20 25 року № 2

Голова науково-методичної ради
академік НАН України  **Іван СЕРГІЄНКО**
(підпис)

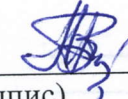
**Робочу програму затверджено Вченою радою Інституту кібернетики імені
В.М. Глушкова НАН України**

Протокол від “29” вересня 20 25 року № 15

Учений секретар  **Анатолій КУЛЯС**
(підпис)

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми ФЗ «Комп'ютерні науки»

“29” вересня 20 25 року

Гарант освітньої програми
д.т.н., с.н.с.  **Микола БУДНИК**
(підпис)

1. МЕТА ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Штучний інтелект» є формування у здобувачів комплексу теоретичних знань і практичних навичок використання сучасних методів та технологій штучного інтелекту; формування алгоритмічного мислення та розуміння принципів роботи інтелектуальних систем; навичок розв'язання типових задач машинного навчання, обробки природної мови, комп'ютерного зору та інших областей ШІ, що є фундаментальною основою для фахівця в галузі інформаційних технологій та комп'ютерних наук.

2. ПОПЕРЕДНІ ВИМОГИ ДО ОПАНУВАННЯ АБО ВИБОРУ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

1. Знати:

- основи математичного аналізу, лінійної алгебри та теорії ймовірностей; принципи програмування та алгоритмізації; основи теорії алгоритмів та структур даних;
- принципи роботи комп'ютерних систем та мереж;
- основи статистики та математичного моделювання;
- базові концепції машинного навчання.

2. Вміти:

- програмувати на високорівневих мовах програмування (Python, R, Java);
- працювати з базами даних та великими масивами інформації;
- застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач;
- проводити аналіз та обробку даних;
- використовувати сучасні програмні засоби для розробки та тестування алгоритмів;
- самостійно вивчати нові технології та методи.

3. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

Дисципліна «Штучний інтелект» належить до переліку дисциплін вибору аспіранта. Вона забезпечує професійний розвиток, спрямована на формування концептуальних та методологічних знань у галузі штучного інтелекту, вміння критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та комплексні ідеї в області ШІ, ставити та виділяти нові задачі в області розробки інтелектуальних систем, вміння проектувати та впроваджувати системи штучного інтелекту для вирішення конкретних задач на основі різних критеріїв. В рамках дисципліни вивчаються основні принципи та методи машинного навчання, глибокого навчання, обробки природної мови, комп'ютерного зору та інших напрямків штучного інтелекту..

4. ЗАВДАННЯ (НАВЧАЛЬНІ ЦІЛІ):

Набуття знань, умінь та навичок (компетентності) на рівні новітніх досягнень в області штучного інтелекту, відповідно науково-освітньої кваліфікації «Доктор філософії». Зокрема:

- розвивати/реалізовувати нові конкурентоздатні ідеї в галузі штучного інтелекту,
- критично переосмислювати наявні методи та підходи ШІ та відстежувати тенденції їх розвитку.

5. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати: основні парадигми та підходи штучного інтелекту, їх історичний розвиток та сучасний стан	Лекція	Залік, активна робота на лекції, усні відповіді, модульні контрольні роботи	20%
РН 1.2	Знати: математичні основи машинного навчання, включаючи теорію оптимізації, статистичне навчання та теорію інформації.			
РН 1.3	Знати: архітектури нейронних мереж, принципи глибокого навчання та сучасні методи навчання.			20%
РН 1.4	Знати: методи обробки природної мови, комп'ютерного зору та інших прикладних областей ШІ			
РН 2.1	Вміти: застосовувати алгоритми машинного навчання для розв'язання задач класифікації, регресії та кластеризації.	Лекція, самостійна робота	Залік, модульні контрольні роботи	20%
РН 2.2	Вміти: проектувати та навчати нейронні мережі для розв'язання ШІ практичних задач.			20%
РН 2.3	Вміти: використовувати сучасні фреймворки та інструменти для розробки систем ШІ.	самостійна робота	Залік, активна робота на лекції, усні відповіді, модульні контрольні роботи	5%
РН 3.1	Обґрунтовувати власний погляд на задачу, спілкуватися з колегами з питань розробки інтелектуальних систем.			5%
РН 4.1	Демонстрація авторитетності, інноваційності, високого ступіню самостійності, академічна та професійна доброчесність у розробці систем.			5%
РН 4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість та етичні наслідки використання ШІ			5%

6. СПІВВІДНОШЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ДИСЦИПЛІНИ ІЗ ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання (з опису освітньої програми)	Результати навчання дисципліни									
	РН 1	РН 2	РН 3	РН 4	РН 5	РН 6	РН 7	РН 8	РН 9	РН 10

ПРН-2. Знати методи наукових досліджень та вміти їх використовувати на належному рівні; вміти розшукувати, опрацьовувати, аналізувати та синтезувати отриману інформацію (наукові статті, науково-аналітичні матеріали, бази даних тощо).	+	+	+	+	+				+	+	+
ПРН-8. Знати принципи організації комп'ютерних систем і мереж	+	+	+	+							
ПРН-9. Знати методи комп'ютерного моделювання нових високоефективних архітектур комп'ютерних систем і мереж;	+						+	+			
ПРН-18. Знати методи і технології автоматизованого проектування комп'ютерних систем та мереж	+		+					+	+		

7. СХЕМА ФОРМУВАННЯ ОЦІНКИ.

7.1. Форми оцінювання здобувачів освітньо-наукового ступеня:

- поточне оцінювання впродовж навчального періоду:

№	Метод оцінювання	Результати навчання, які оцінюються	Кількість балів	
			Максимум	Мінімум
1	Активна робота на лекції, усні відповіді	РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4	10	6
2	Виконання завдань, винесених на самостійну роботу	РН2.1, РН2.2	20	12
3	Виконання модульних контрольних робіт у формі тестів	РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН4.1, РН4.2	30	18
	<i>Всього</i>		60	36

- підсумкове оцінювання: Залік.

- максимальна/мінімальна кількість балів які можуть бути отримані: 40/24 балів;
- результати навчання які будуть оцінюватись: РН1, РН2, РН3, РН4;
- форма проведення і види завдань: письмова робота (тести 20 запитань).

Здобувачі освітньо-наукового ступеня, які за результатами поточного оцінювання набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 20 балів, до Заліку не допускаються.

Рекомендований мінімум поточного оцінювання – 36 балів, що при мінімумі підсумкового оцінювання 24 бали забезпечує сумарно 60 балів, тобто мінімуму для отримання позитивної оцінки (зарахування) з дисципліни.

7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковим є виконання завдань, винесених на самостійну роботу за графіком робочої програми. Обов'язковим для допуску до Заліку є виконання завдань, винесених на самостійну роботу, до вказаної викладачем дати, перед початком екзаменаційної сесії, згідно навчального плану.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: протягом навчального періоду;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: протягом навчального періоду;
3. Виконання модульних контрольних робіт: до 9 тижня навчального періоду.

У випадку відсутності з поважних причин відпрацювання та перескладання завдань здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Інституті кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України”.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Семинарські	Самостійна робота
Модуль 1. Машинне навчання та нейронні мережі				
1	Тема 1. Вступ до штучного інтелекту. Історія розвитку ШІ. Основні парадигми та підходи. Філософські та етичні аспекти ШІ. Класифікація систем штучного інтелекту. <i>Самостійна робота:</i> Аналіз сучасного стану досліджень у галузі ШІ відповідно до теми дисертаційної роботи.	2	-	4
2	Тема 2. Математичні основи машинного навчання. Теорія ймовірностей та статистика в контексті ШІ. Лінійна алгебра для машинного навчання. Методи оптимізації. Теорія інформації та ентропія. <i>Самостійна робота:</i> Вивчити математичні основи для конкретних алгоритмів машинного навчання.	2	-	5
3	Тема 3. Основи машинного навчання. Типи навчання: з учителем, без учителя, з підкріпленням. Алгоритми класифікації та регресії. Методи оцінки якості моделей. Перенавчання та методи боротьби з ним. <i>Самостійна робота:</i> Реалізувати базові алгоритми машинного навчання на практичних даних.	2	-	5
4	Тема 4. Нейронні мережі та глибоке навчання. Перцептрон та багатошарові мережі. Алгоритм зворотного поширення помилки. Функції активації та методи ініціалізації. Регуляризація в нейронних мережах. <i>Самостійна робота:</i> Проектування та навчання багатошарової нейронної мережі для конкретної задачі.	2	-	5
Модуль 2. Глибокі мережі та комп'ютерний зір				
5	Тема 5. Сучасні архітектури глибоких нейронних мереж. Згорткові нейронні мережі (CNN). Рекурентні нейронні мережі (RNN, LSTM, GRU). Механізми уваги та трансформери. Генеративні моделі. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити застосування	2	-	4

	трансформерів у конкретній предметній області.			
6	Тема 6. Обробка природної мови (NLP). Представлення тексту та векторизація. Мовні моделі та n-грами. Семантичний аналіз та розуміння природної мови. Машинний переклад та генерація тексту. <i>Самостійна робота:</i> Розробити систему аналізу тональності тексту з використанням сучасних NLP методів.	2	-	5
7	Тема 7. Комп'ютерний зір. Цифрова обробка зображень. Виявлення об'єктів та розпізнавання образів. Сегментація зображень. 3D зір та реконструкція. Застосування в медицині та автономному транспорті. <i>Самостійна робота:</i> Реалізувати систему розпізнавання об'єктів на зображеннях з використанням CNN.	2		5
8	Тема 8. Граничні обчислення та граничний інтелект. Розподілені системи штучного інтелекту. Федеративне навчання: принципи та алгоритми. Оптимізація моделей для граничних пристроїв. Квантизація та пруннінг нейронних мереж. Застосування в IoT та мобільних пристроях. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити методи оптимізації нейронних мереж для роботи на граничних пристроях з обмеженими ресурсами.	2	-	5
ВСЬОГО:		16	-	42

Загальний обсяг – 60 годин, в тому числі:

Лекцій – **16** годин,

Консультація – **2** годин,

Самостійна робота – **42** годин.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

9.1. Основні:

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition). Pearson, 2020.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
3. Murphy K.P. Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press, 2012.
4. Bishop C.M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
5. Hastie T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, 2009.
6. Sutton R.S., Barto A.G. Reinforcement Learning: An Introduction (2nd Edition). MIT Press, 2018.
7. Jurafsky D., Martin J.H. Speech and Language Processing (3rd Edition). Pearson, 2023.
8. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications (2nd Edition). Springer, 2022.

9.2. Додаткові:

1. Mitchell T.M. Machine Learning. McGraw-Hill, 1997.
2. Duda R.O., Hart P.E., Stork D.G. Pattern Classification (2nd Edition). Wiley, 2000.
3. MacKay D.J.C. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2003.
4. Vapnik V.N. Statistical Learning Theory. Wiley, 1998.
5. Chollet F. Deep Learning with Python (2nd Edition). Manning Publications, 2021.
6. Zhang A., Lipton Z.C., Li M., Smola A.J. Dive into Deep Learning. Cambridge University Press, 2023.
7. Raschka S., Mirjalili V. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python. Packt Publishing, 2019.
8. Aggarwal C.C. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook. Springer, 2018.