

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Світлана ЄФІМЕНКО

« ____ » _____ 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технології штучного інтелекту

для здобувачів освіти

галузь знань
спеціальність
освітній ступінь

F Інформаційні технології
F7 Комп'ютерна інженерія
другий (магістерський)

освітньо-наукова програма

Комп'ютерні системи та мережі

вид дисципліни

обов'язкова

Форма здобуття освіти

Денна

Навчальний рік

2025/2026

Семестр

2

Кількість кредитів ECTS

6

Мова викладання

українська

Форма заключного контролю

іспит

Викладач:

Андрій КОНОВАЛОВ, кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри комп'ютерної інженерії

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробник:

Андрій КОНОВАЛОВ, кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри
комп'ютерної інженерії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

_____ **Юрій БОЙКО**

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки
та комп'ютерних систем

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2025 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« ____ » _____ 2025 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомлення з основними підходами до побудови систем штучного інтелекту, парадигмами машинного навчання, сучасними технологіями контрольованого машинного навчання, що засновані на штучних нейронних мережах різних архітектур і машинах опорних векторів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Технології штучного інтелекту» базується на класичних дисциплінах, які викладаються на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти галузі знань «Інформаційні технології»: «Програмування», «Вища математика», «Теорія ймовірності та математична статистика», «Алгоритми і методи обчислень», «Аналіз даних мовою Python», «Дискретна математика» або інші дисципліни відповідного змісту.

3. Анотація навчальної дисципліни:

У курсі «Технології штучного інтелекту» розглядаються основні підходи, що використовуються для побудови систем штучного інтелекту, типи інтелектуальних агентів, парадигми машинного навчання і основні задачі, що розв'язуються методами машинного навчання, математична модель штучного нейрона, представлення нейронних мереж за допомогою графів, сучасні архітектури нейронних мереж, логістична регресія, одношаровий і багатошаровий перцептрон, алгоритми навчання штучних нейронних мереж, узагальнююча здібність і метрики якості прогнозуючої моделі машинного навчання, регуляризація складності нейронних мереж, машини опорних векторів, методологія підбору гіперпараметрів, глибоке навчання і нейронні мережі згортки.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. Надати основні відомості щодо побудови систем штучного інтелекту на основі методів машинного навчання.
2. Опанувати методики контрольованого машинного навчання для побудови прогнозуючих моделей.
3. Ознайомити здобувачів освіти із сучасними програмними бібліотеками, що використовуються під час розробки моделей машинного навчання мовою Python.
4. Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:
 - ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
 - ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
 - СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.
 - СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.
 - СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (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			
1	знати:	лекційні заняття	модульне тестування та іспит	до 40
1.1	Парадигми машинного навчання	лекція	модульне тестування та іспит	10
1.2	Математичну модель штучного нейрона	лекція	модульне тестування та іспит	10
1.3	Алгоритми навчання штучних нейронних мереж	лекція	модульне тестування та іспит	10
1.4	Метрики якості прогнозуючої моделі машинного навчання	лекція	модульне тестування та іспит	10
2	вміти:	Лабораторні заняття	захист лабораторних робіт	до 40
2.1	Будувати моделі класифікації на основі одношарового та багатшарового персептронів і машини опорних векторів	лабораторні роботи	захист лабораторних робіт	10
2.2	Проводити підбір гіперпараметрів моделей класифікації	лабораторні роботи	захист лабораторних робіт	10
2.3	Розробляти моделі розпізнавання зображень на основі згорткової нейронної мережі, зокрема з використанням методики перенесення навчання	лабораторні роботи	захист лабораторних робіт	10
2.4	Використовувати сучасні моделі нейронних мереж, навчених на зображеннях бази даних ImageNet, для розпізнавання довільних зображень	лабораторні роботи	захист лабораторних робіт	10
3	комунікація:	лекційні та лабораторні заняття	захист лабораторних робіт	до 10
3.1	Здатність пояснювати обраний метод і програмний інструментарій для розв'язання задач машинного навчання	лабораторні роботи	захист лабораторних робіт	5
3.2	Здатність представляти розроблену модель машинного навчання з використанням інструментів побудови графіків і таблиць	лекції та лабораторні роботи	захист лабораторних робіт	5
4	автономність та відповідальність:	лабораторні заняття	захист лабораторних робіт	до 10
4.1	Здатність самостійно розв'язувати задачі машинного навчання з використанням програмних інструментів і технічної документації	лабораторні роботи	захист лабораторних робіт	10

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання (назва)	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	4.1
РН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.	+	+	+	+					+		
РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.							+	+		+	
РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.					+	+					+
РН16. Знати принципи побудови систем штучного інтелекту, розробляти моделі машинного навчання за допомогою штучних нейронних мереж, розв'язувати задачі глобальної оптимізації з використанням еволюційних обчислень.	+				+		+	+			+

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами захисту лабораторних робіт, модульних тестувань та іспиту. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.4 [**знання**] – до 40 %;
- результат навчання 2.1 – 2.4 [**вміння**] – до 40%;
- результат навчання 3.1 – 3.2 [**комунікація**] – до 10%;
- результат навчання 4.1 [**автономність та відповідальність**] – до 10%;

Форми оцінювання:

- **семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має три змістовні модулі. Перші два змістовних модуля оцінюються після завершення лекційних тем №7 та №15 шляхом проведення електронних тестувань (за технічної можливості) або письмових контрольних робіт. Третій змістовний модуль оцінюється за результатами складання (захисту) 4 лабораторних робіт.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмова. Екзаменаційний білет складається з 3 питань. Всього за іспит можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є складання (захист) всіх 4 лабораторних робіт і отримання не менш ніж 60 балів підсумкової оцінки.
- **умови допуску до іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання здобувачем освіти сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум* за семестр, рівний 20 балів. Здобувачі освіти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні добрати бали шляхом перескладання відповідних елементів семестрового оцінювання.

У випадку відсутності здобувача освіти з поважних причин відпрацювання та перескладання елементів семестрового оцінювання здійснюються у відповідності до «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті».

7.2. Організація оцінювання

Оцінювання за формами контролю:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min. – 20	Max. – 60
Модульне тестування 1	5	15
Модульна тестування 2	5	15
Захист лабораторних робіт	10	30

Орієнтований графік оцінювання:

Форма оцінювання	Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання
Модульне тестування 1	березень
Модульне тестування 2	травень
Захист лабораторних робіт	з лютого по травень
Добір балів	травень, червень
Іспит	червень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

Значення	Протягом семестру	Іспит	Підсумкова оцінка
Мінімум	20	10	60
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекційні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Змістовний модуль 1				
1	Вступ до курсу. Поняття штучного інтелекту	2		4
2	Інтелектуальні агенти	1		2
3	Парадигми машинного навчання	1		2
4	Математична модель штучного нейрона	2		4

5	Представлення нейронів та нейронних мереж за допомогою графів	2		4
6	Одношаровий персептрон і логістична регресія	2		4
7	Багатошаровий персептрон (архітектура, алгоритми навчання)	3		8
	Модульне тестування	1		2
Змістовний модуль 2				
8	Функції втрат	1		2
9	Узагальнююча здібність прогнозуючої моделі	1		2
10	Рекомендації щодо покращення роботи алгоритмів навчання персептрона	1		2
11	Регуляризація складності нейронної мережі	2		4
12	Машини опорних векторів	3		8
13	Метрики якості моделі	2		4
14	Вибір найкращої моделі та підбір гіперпараметрів	1		2
15	Глибоке навчання і мережі згортки	2		4
	Модульне тестування	1		2
Змістовний модуль 3				
16	Бінарна класифікація на основі персептрона		7	16
17	Багатокласова класифікація на основі машини опорних векторів		7	16
18	Розпізнавання зображень за допомогою згорткової нейронної мережі		7	16
19	Побудова класифікатора зображень на основі сучасних моделей нейронних мереж		7	16
Всього		28	28	124

Загальний обсяг **180** год., в тому числі:
 Лекції **28** год.
 Лабораторні заняття **28** год.
 Самостійна робота **124** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. P. Hua. Neural Networks with TensorFlow and Keras. Training, Generative Models, and Reinforcement Learning. Apress Berkeley, CA, 2025. – 178 pages.
2. V. Rajput. Ultimate Neural Network Programming with Python: Create Powerful Modern AI Systems by Harnessing Neural Networks with Python, Keras, and TensorFlow. Orange Education Pvt Ltd, 2023. – 401 pages.
3. Simon J. D. Prince. Understanding Deep Learning. MIT Press, 2023. – 544 pages.
4. S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Fourth Edition, Global Edition, Pearson Education Limited, 2022. – 1136 pages.
5. A. Glassner. Deep Learning: A Visual Approach. No Starch Press, 2021. – 768 pages.
6. Т.М. Басюк, В.В. Литвин, Л.М. Захарія, Н.Е. Кунанець. Машинне навчання: навчальний посібник. Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2021. – 315 с.
7. В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Яцишин. Інтелектуальні системи: Підручник – Львів: «Новий Світ – 2000», 2020 – 406 с.

Додаткові джерела:

8. D. Sarkar, R. Bali, T. Sharma. Practical Machine Learning with Python: A Problem-Solver's Guide to Building Real-World Intelligent Systems. 1st Edition. Apress Berkeley. 2018. – 530 pages.
9. I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville. Deep Learning. MIT Press, 2016. – 800 pages.
10. Субботін С.О., Олійник А.О., Олійник О.О. Неітеративні, еволюційні та мульти-агентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: Монографія / Під заг. ред. С. О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.
11. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.
12. S Haykin. Neural Networks and Learning Machines. 3rd Edition. Pearson, 2008. – 936 pages.