

126	Інформаційні системи та технології (Штучний інтелект)	Сторінка
-----	---	----------

«Затверджую»

Завідувач кафедри інформаційних технологій
проектування та прикладної математики
_____ /Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/

«___» _____ 202__ р.

Розробник силабусу
_____ /Людмила ТЕРЕЙКОВСЬКА/



СИЛАБУС

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

назва освітньої компоненти (дисципліни)

1) Шифр за ОНП: ОК 20				
2) Навчальний рік: 2023/2024				
3) Освітній рівень: перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
4) Форма навчання: денна				
5) Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»				
6) Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології» (Штучний інтелект)				
8) Компонента спеціальності: обов'язкова				
9) Семестр: 5, 6				
10) Цикл дисципліни: дисципліна фахової підготовки				
11) Контактні дані викладача: професор кафедри, д.т.н., доцент Терейковська Л.О., tereikovska.lo@knuba.edu.ua, https://www.knuba.edu.ua/tereikovska-lyudmila-oleksiyivna/ , (044) 241-54-02				
12) Мова навчання: українська				
13) Пререквізити: «Математичний аналіз», «Дискретна математика», «Теорія ймовірності», «Програмування та алгоритмічні мови», «Об'єктно-орієнтоване програмування»				
14) Мета курсу: придбання студентами теоретичних знань, практичних навичок та досвіду розробки систем штучного інтелекту.				
15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетентності
	ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій	Обговорення під час занять, тематичне дослідження	Лекції, лабораторні заняття, курсова робота, самостійна робота, іспит	КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

126	Інформаційні системи та технології (Штучний інтелект)	Сторінка
-----	---	----------

	<p>ПР 10. Розуміти і враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки та існуючих державних і закордонних стандартів під час формування технічних завдань та рішень.</p>	<p>Обговорення під час занять, тематичне дослідження</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття, курсова робота, самостійна робота, іспит</p>	<p>КЗ 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя</p>
1.	<p>ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.</p>	<p>Обговорення під час занять, тематичне дослідження</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття, курсова робота, самостійна робота, іспит</p>	<p>КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів</p>
2.	<p>ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.</p>	<p>Обговорення під час занять, тематичне дослідження</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття, курсова робота, самостійна робота, іспит</p>	<p>КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет)</p>
3.	<p>ПР 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.</p>	<p>Обговорення під час занять, тематичне дослідження</p>	<p>Лекції, лабораторні заняття, курсова робота, самостійна робота, іспит</p>	<p>КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.</p>

16) Структура курсу:					
Лекції, год	Практичне заняття, год	Лабораторні заняття, год	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год	Форма підсумкового контролю
50	-	50	РГР, курсова робота	125	5 сем- залік, 6 сем - іспит
Сума годин:					
Загальна кількість (кредитів ECTS)				225 (7,5)	
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:				100 (3,3)	

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Семестр 5

Змістовний модуль 1. Штучний інтелект та нейронні мережі

Лекція 1. Основні поняття та визначення штучного інтелекту

Тема 1. Поняття штучного інтелекту.

Тема 2. Основні визначення в області штучного інтелекту.

Тема 3. Основні напрямки досліджень в області штучного інтелекту.

Лекція 2. Загальна характеристика нейронних мереж

Тема 1. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Біологічний прототип штучного нейрону.

Тема 3. Передумови застосування нейронних мереж.

Лекція 3. Штучний нейрон

Тема 1. Математична модель штучного нейрону.

Тема 2. Поняття синаптичного зв'язку.

Тема 3. Методи визначення вагових коефіцієнтів.

Лекція 4. Архітектура нейронної мережі

Тема 1. Основні архітектурні параметри нейронних мереж.

Тема 2. Види функцій активації.

Тема 3. Класифікація нейронних мереж.

Лекція 5. Навчання нейронних мереж

Тема 1. Класифікація методів навчання.

Тема 2. Контрольоване та неконтрольоване навчання.

Тема 3. Алгоритм зворотнього розповсюдження помилки.

Лекція 6. Нейронні мережі з прямим розповсюдженням сигналу

Тема 1. Багатошаровий персептрон.

Тема 2. Визначення конструктивних параметрів

Тема 3. Методи навчання онлайн та офлайн.

Лекція 7. Ймовірнісні нейронні мережі

Тема 1. Структура мережі PNN.

Тема 2. Математичне забезпечення мережі PNN.

Тема 3. Особливості навчання.

Лекція 8. Нейронні мережі, що самонавчаються

Тема 1. Задача кластеризації даних.

Тема 2. Базова модель.

Тема 3. Мережа Кохонена.

Лекція 9. Автоенкодер

Тема 1. Передумови застосування автоенкодера.

Тема 2. Підходи до навчання автоенкодера.

Тема 3. Види автоенкодерів.

Лекція 10. Рекурсивні нейронні мережі

Тема 1. Базові положення в області рекурсивних нейронних мереж.

Тема 2. Нейронні мережі Хопфілда, Хеммінга та Коско.

Тема 3. Особливості навчання рекурсивних нейронних мереж.

Практичні заняття: немає.

Лабораторні заняття:

1. Розробка програмного забезпечення для реалізації класичного нейрону.
2. Розробка програмного забезпечення для реалізації елементарного двошарового перцептронного з структурою 1-1-1.
3. Розробка програмного забезпечення для розрахунку вихідного сигналу двошарового перцептронного з структурою 2-3-1.
4. Розробка програмного забезпечення для реалізації двошарового перцептронного з структурою 2-3-1.
5. Розробка програмного забезпечення для реалізації ймовірнісної нейронної мережі PNN.

РГР. Дослідження можливостей GPT-чату та чату Bing компанії Microsoft.

Мета роботи: дослідити можливості GPT-чату та чату Bing при вирішенні практичної задачі.

Хід виконання роботи: студент формулює постановку практичної задачі та узгоджує її з викладачем. В режимі діалогу з GPT-чатом та чатом Bing студент досліджує доречність наданих відповідей при вирішенні поставленої задачі.

Семестр 6

Змістовний модуль 2. Глибинне навчання

Лекція 1. Глибокі нейронні мережі

Тема 1. Передумови використання глибоких нейронних мереж. Ефект падіння градієнта.

Тема 2. Особливості математичного забезпечення глибоких нейронних мереж.

Тема 3. Типові недоліки глибоких нейронних мереж та шляхи їх усунення.

Лекція 2. Принципи функціонування згорткових нейронних мереж

Тема 1. Особливості застосування згорткових нейронних мереж.

Тема 2. Процедура згортки.

Тема 3. Процедура субдискретизації.

Лекція 3. Класична архітектура згорткової нейронної мережі

Тема 1. Структура нейромережевої моделі LeNet-5.

Тема 2. Математичне забезпечення нейромережевої моделі LeNet-5.

Тема 3. Розрахунок конструктивних параметрів класичної згорткової нейронної мережі.

Лекція 4. Підходи до підвищення ефективності згорткових нейронних мереж

Тема 1. Підходи до усунення ефекту падіння градієнту.

Тема 2. Підходи до розпізнавання об'єктів різних за розміром.

Тема 3. Підходи до зменшення обчислювальної ресурсоемності.

Лекція 5. Згорткової нейронної мережі, призначені для виділення об'єктів

Тема 1. Особливості задачі виділення об'єктів.

Тема 2. Поняття кодера та декодера.

Тема 3. Типові структури нейромережевих моделей, призначених для виділення об'єктів.

Лекція 6. Перспективні типи згорткових нейронних мереж

Тема 1. Нейромережева модель типу GoogleNet.

Тема 2. Нейромережева модель SqueezeNet.

Тема 3. Нейромережева модель YoLo.

Лекція 7. Поняття рекурентних нейронних мереж

Тема 1. Особливості аналізу динамічних рядів даних.

Тема 2. Загальні положення в області рекурентних нейронних мереж.

Тема 3. Двоспрямовані рекурентні нейронні мережі.

Лекція 8. Рекурентні нейронні мережі з вентилями вузлами

Тема 1. Передумови створення та застосування.

Тема 2. Нейронні мережі на базі LSTM-комірок.

Тема 3. Нейронні мережі на базі GRU-комірок.

Лекція 9. Механізм Attention

Тема 1. Підходи до реалізації механізму Attention.

Тема 2. Застосування механізму Attention в згорткових нейронних мережах.

Тема 3. Застосування механізму Attention в рекурентних нейронних мережах.

Лекція 10. Мовні моделі

Тема 1. Особливості обробки текстових даних.

Тема 2. Нейронна мережа BERT.

Тема 3. Нейронна мережа GPT.

Лекція 11. Адаптація процедури навчання до умов прикладної задачі

Тема 1. Базові положення в області адаптації математичного забезпечення нейромережевої моделі до умов поставленої задачі.

Тема 2. Початковий розподіл вагових коефіцієнтів та оцінювання точності нейромережевої моделі.

Тема 3. Методи оптимізації процесу навчання.

Лекція 12. Метод визначення архітектурних параметрів нейромережевої моделі

Тема 1. Підхід до оцінки ефективності архітектури нейромережевої моделі.

Тема 2. Формування множини критеріїв оцінки ефективності.

Тема 3. Визначення архітектурних параметрів найбільш ефективної нейромережевої моделі.

Змістовний модуль 3. Навчання з підкріпленням

Лекція 13. Основи навчання з підкріпленням.

Тема 1. Передумови застосування методів навчання з підкріпленням.

Тема 2. Термінологія в області навчання з підкріпленням.

Тема 3. Загальна схема реалізації навчання з підкріпленням.

Лекція 14. Застосування Марківських процесів в методах навчання з підкріпленням

Тема 1. Базові положення в області Марківських процесів.

Тема 2. Математичне забезпечення Марківського процесу.

Тема 3. Марківські процеси прийняття рішень.

Лекція 15. Методи та технології глибокого навчання з підкріпленням.

Тема 1. Глибоке навчання з підкріпленням з моделлю навколишнього середовища.

Тема 2. Глибоке навчання з підкріпленням без моделі навколишнього середовища.

Тема 3. Відомі технології глибокого навчання з підкріпленням

Практичні заняття: немає.

Лабораторні заняття:

1. Розробка програмного забезпечення для розпізнавання рукописних цифр за допомогою згорткової нейронної мережі типу LeNet-5.

2. Розпізнавання двовимірних кольорових об'єктів за допомогою згорткової нейронної мережі.

3. Формування навчальної вибірки для нейромережевої моделі розпізнавання особи користувача на основі параметрів динаміки клавіатурного почерку.

4. Розробка програмного забезпечення для реалізації згорткової нейронної мережі, призначеної для розпізнавання особи користувача на основі параметрів динаміки клавіатурного почерку.

5. Розробка програмного забезпечення для реалізації рекурентної нейронної мережі для розпізнавання особи користувача на основі параметрів динаміки клавіатурного почерку.

Курсова робота:

1. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу neptune на базі ДШП з одним вихідним нейроном.

2. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу portsweep на базі PNN.

3. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу smurf на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
4. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу rootkit на базі PNN.
5. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу Pod на базі ДШП з одним вихідним нейроном.
6. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу perl на базі PNN.
7. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу teardrop на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
8. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу loadmodule на базі PNN.
9. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу land на базі ДШП з одним вихідним нейроном.
10. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу buffer_overflow на базі PNN.
11. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу back на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
12. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу warezmaster на базі PNN.
13. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу guess_passwd на базі ДШП з одним вихідним нейроном.
14. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу multihop на базі PNN.
15. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу ftp_write на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
16. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу phf на базі PNN.
17. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу imap на базі ДШП з одним вихідним нейроном.
18. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу imap на базі PNN.
19. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу phf на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
20. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу ftp_write на базі PNN.
21. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу multihop на базі ДШП з одним вихідним нейроном.
22. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу guess_passwd на базі PNN.
23. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу warezmaster на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
24. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу back на базі PNN.
25. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу buffer_overflow на базі ДШП з одним вихідним нейроном.
26. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу land на базі PNN.
27. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу loadmodule на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
28. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу teardrop на базі PNN.
29. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу perl на базі ДШП з одним вихідним нейроном.
30. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу Pod на базі PNN.
31. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу rootkit на базі ДШП з двома вихідними нейронами.
32. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу smurf на базі PNN.
33. Інтелектуальний модуль розпізнавання мережевої кібератаки типу portsweep на базі ДШП з одним вихідним нейроном.

18) Основна література:

1. Терейковський, І.А. Штучні нейронні мережі: базові положення [Електронний ресурс] : навчальний посібник / І. А. Терейковський, Д. А. Бушуєв, Л. О. Терейковська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 123 с. – Назва з екрана.
2. Терейковський, І.А. Цифрова обробка сигналів та зображень: розпізнавання фонем в голосовому сигналі за допомогою нейронних мереж [Електронний ресурс] : навчальний посібник / І. А. Терейковський, Л. О. Терейковська; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,25 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 120 с. – Назва з екрана.
3. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі. Навч. посіб. / О.Г. Руденко, Є.В. Бодянський. – Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2015. – 404 с.
4. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб./ С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.

19) Додаткові джерела:

5. Михайленко В. М. Нейромережеві моделі та методи розпізнавання фонем в голосовому сигналі в системі дистанційного навчання :[Монографія] / В. М. Михайленко, Л. О. Терейковська, І. А. Терейковський., Б. Б. Ахметов. – К. : ЦП «Компринт», 2017.– 252 с.
6. Корченко О. Методологія розроблення нейромережевих засобів інформаційної безпеки Інтернет-орієнтованих інформаційних систем: [Монографія] / О. Корченко, І. Терейковський, А. Білощичкий. К. : ТОВ «Наш Формат». - 2016. – 246 с.
7. Science, technology and innovation in the modern world : Scientific monograph. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2023. 636 p. Liudmyla Tereikovska, Ihor Tereikovskiy Assessment of the possibilities of implementation of emotional state recognition technologies in the distance education system p. 86-108. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-364-4-4>.
8. Ihor Tereikovskiy, Zhengbing Hu, Denys Chernyshev, Liudmyla Tereikovska, Oleksandr Korystin, Oleh Tereikovskiy. The Method of Semantic Image Segmentation Using Neural Networks. International Journal of Image, Graphics and Signal Processing (IJIGSP), Vol.14, No.6, pp. 1-14, 2022. DOI: 10.5815/ijigsp.2022.06.01
9. Кулаков Ю., Терейковська Л., Терейковський І. Спосіб застосування згорткової нейронної мережі для розпізнавання особи і емоцій користувача за клавіатурним почерком. Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні, Вип. 2 (38), 2019 р., С. 9-17. DOI: [https://doi.org/10.20535/2074-9481.2\(38\).2019.232654](https://doi.org/10.20535/2074-9481.2(38).2019.232654)
10. <http://library.knuba.edu.ua>
11. <http://org2.knuba.edu.ua>

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання (5-й семестр)			Підсумковий контроль (залік)	Сума
Змістовні модулі		РГР		
1				
40		30	30	100
Поточне оцінювання (6-й семестр)			Підсумковий контроль (іспит)	Сума
Змістові модулі		Курсова робота		
2	3			
40	20	30	30	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю: відвідування лекцій; виконання лабораторних робіт; дотримання термінів виконання лабораторних робіт; дотримання умов академічної доброчесності.

22) Політика щодо академічної доброчесності: розуміння здобувачами вищої освіти етичного кодексу університету та норм академічної доброчесності (вимог щодо оригінальності текстів та допустимого відсотку співпадінь)

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни:

<https://teams.microsoft.com>
<http://org2.knuba.edu.ua/>