

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

**«Затверджую»**

Завідувач кафедри інформаційних технологій  
проектування та прикладної математики  
\_\_\_\_\_ /Олександр ТЕРЕНТЬЄВ/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.

Розробник силабусу  
\_\_\_\_\_ /Людмила ТЕРЕЙКОВСЬКА/



## СИЛАБУС МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

назва освітньої компоненти (дисципліни)

<b>1) Шифр за ОНП: ОК 24</b>				
<b>2) Навчальний рік: 2022/2023</b>				
<b>3) Освітній рівень:</b> перший рівень вищої освіти (бакалавр)				
<b>4) Форма навчання:</b> денна				
<b>5) Галузь знань:</b> 12 «Інформаційні технології»				
<b>6) Спеціальність:</b> 126 «Інформаційні системи та технології» (Штучний інтелект)				
<b>8) Компонента спеціальності:</b> обов'язкова				
<b>9) Семестр:</b> 5				
<b>10) Цикл дисципліни:</b> дисципліна фахової підготовки				
<b>11) Контактні дані викладача:</b> к.т.н., доцент Терейковська Л.О., tereikovska.lo@knuba.edu.ua, <a href="http://www.knuba.edu.ua/?page_id=97786">http://www.knuba.edu.ua/?page_id=97786</a> , <a href="https://scholar.google.com/citations?user=u1caKNcAAAAJ&amp;hl=uk">https://scholar.google.com/citations?user=u1caKNcAAAAJ&amp;hl=uk</a> , (044) 241-54-02				
<b>12) Мова навчання:</b> українська				
<b>13) Пререквізити:</b> «Математичний аналіз», «Дискретна математика», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Алгоритмізація та програмування», «Цифрова обробка сигналів», «Інженерія програмного забезпечення»				
<b>14) Мета курсу:</b> придбання студентами теоретичних знань, практичних навичок та досвіду розробки систем штучного інтелекту.				
<b>15) Результати навчання:</b>				
№	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>

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

<b>16) Структура курсу:</b>					
Лекції, год	Практичне заняття, год	Лабораторні заняття, год	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостійні робота здобувача, год	Форма підсумкового контролю
20	-	20	курсва робота	80	іспит
<b>Сума годин:</b>					
<b>Загальна кількість (кредитів ECTS)</b>				120 (4,0)	
<b>Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:</b>				80 (2,67)	
<b>17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)</b>					
<b>Лекції:</b>					
<b><u>Змістовний модуль 1. Теорія штучного інтелекту</u></b>					
<b>1. Основні поняття штучного інтелекту</b>					
1.1. Поняття «штучний інтелект».					
1.2. Представлення задач у просторі станів.					
1.3. Методи випадкового пошуку, пошук «в глибину та ширину».					
1.4. Продукційні моделі. Семантичні мережі. Фрейми.					
1.5. Розпізнавання образів та навчання.					
<b>2. Мова програмування Пролог та штучний інтелект</b>					
2.1. Загальна характеристика Пролог.					
2.2. Синтаксис мови програмування Пролог.					
2.3. Рішення задач штучного інтелекту на мові Пролог.					
<b><u>Змістовний модуль 2. Нейронні мережі</u></b>					
<b>3. Принципи застосування нейронних мереж</b>					
3.1. Передумови застосування нейронних мереж.					
3.2. Біологічний прототип штучного нейрону.					
3.3. Основні поняття штучних нейронних мереж. Принципи функціонування.					
3.4. Поняття синаптичного зв'язку.					
3.5. Функція активації. Види активаційних функцій.					
3.6. Архітектура нейронної мережі.					
3.7. Методи використання нейронних мереж для вирішення практичних задач.					
<b>4. Багатошаровий перцептрон</b>					
4.1. Структура багатошарового перцептрону.					
4.2. Функції активації вхідного, вихідного та схованих шарів.					
4.3. Огляд методів навчання багатошарового перцептрону.					
4.4. Вербалізація перцептрону.					
4.5. Переваги та недоліки перцептрону.					
4.6. Приклади застосування перцептрону для класифікації даних.					
<b>5. Ймовірнісні нейронні мережі</b>					
5.1. Теоретичне підґрунтя функціонування ймовірнісних мереж.					
5.2. Структура мережі PNN.					
5.3. Математичне забезпечення мережі.					
5.4. Особливості безітераційного навчання.					
5.5. Функціонування в режимі розпізнавання.					
5.6. Порівняння з багатошаровим перцептроном.					
<b>6. Нейронні мережі, що самонавчаються</b>					
6.1. Задача кластеризації даних.					
6.2. Принципи функціонування та базова модель нейронної мережі, що самонавчається.					

- 6.3. Структура моделі Ліпмана-Хемінга.
- 6.4. Структура нейромережевої моделі типу топографічної карти Кохонена.
- 6.5. Навчання карти Кохонена. Принцип «переможець забирає все».
- 6.6. Особливості сучасних модифікацій. Нейронна мережа типу «пружна карта».
- 6.7. Приклади застосування карти Кохонена для кластеризації даних.

#### **7. Згорткові нейронні мережі (CNN)**

- 7.1. Загальна характеристика мережі CNN.
- 7.2. Процедура згортки в мережі CNN.
- 7.3. Процедура субдискретизації в мережі CNN.
- 7.4. Порівняльна характеристика багатошарового перцептронну та CNN.
- 7.5. Математичне забезпечення мережі CNN.
- 7.6. Особливості застосування мережі CNN для розпізнавання зображень.

#### **8. Рекурентні нейронні мережі**

- 8.1. Загальні положення в області рекурентних нейронних мереж.
- 8.2. Мережі асоціативної пам'яті.
- 8.3. Мережі LSTM та GRU.
- 8.4. Програмна реалізація LSTM.

### **Змістовний модуль 3. Нейромережеві технології**

#### **9. Технологія створення навчальної вибірки для нейронних мереж**

- 9.1. Загальні принципи створення навчальної вибірки для нейронних мереж.
- 9.2. Визначення параметрів навчальних прикладів.
- 9.3. Оцінка терміну створення навчальної вибірки.
- 9.4. Особливості формування маркованих та немаркованих прикладів.
- 9.5. Застосування експертних знань для створення навчальних прикладів.

#### **10. Визначення доцільності застосування типу нейромережевої моделі**

- 10.1. Загальні обмеження на застосування нейронних мереж для вирішення практичних задач.
- 10.2. Підходи до визначення доцільності застосування типу нейромережевої моделі.
- 10.3. Класифікація вимог до нейромережевих моделей.
- 10.4. Основні характеристики різних типів нейромережевих моделей.
- 10.5. Розробка критеріїв визначення доцільності.
- 10.6. Приклади визначення доцільності застосування нейромережевої моделі для вирішення практичних задач.

**Практичні заняття:** немає.

#### **Лабораторні заняття:**

1. Реалізація багатошарового перцептронну.
2. Реалізація ймовірнісної нейронної мережі.
3. Реалізація модулю розпізнавання рукописних цифр за допомогою багатошарового перцептронну.
4. Розпізнавання двовимірних кольорових об'єктів за допомогою CNN.

#### **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.

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

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.

**Самостійна робота студента (СРС):**

1. Загальна характеристика мережі Коско.
2. Задача встановлення асоціації між невідомим вхідним образом та еталонним образом в мережі Коско.
3. Математичне забезпечення мережі Коско.
4. Структура зв'язків в мережі Коско.
5. Особливості функцій активації в мережі Коско.
6. Порівняння мережі Коско з мережею Хопфілда.
7. Визначення параметрів мережі Коско.
8. Функціонування мережі Коско в режимі навчання та в режимі розпізнавання.
9. Приклади практичного застосування мережі Коско.
10. Шляхи розвитку мережі Коско.

<p>11. Особливості розпізнавання змісту текстової інформації.</p> <p>12. Нестабільність кількості вхідних параметрів в мережах, призначених для розпізнавання змісту тексту.</p> <p>13. Загальна характеристика семантичних нейронних мереж.</p> <p>14. Структура зв'язків в семантичних нейронних мережах.</p> <p>15. Особливості функцій активації в семантичних нейронних мережах.</p> <p>16. Приклади практичного застосування семантичних нейронних мереж.</p> <p>17. Шляхи розвитку семантичних нейронних мереж.</p>																						
<p><b>18) Основна література:</b></p> <p>1. Корченко О. Методологія розроблення нейромережових засобів інформаційної безпеки Інтернет-орієнтованих інформаційних систем: [Монографія] / О. Корченко, І. Терейковський, А. Білощицький. К. : ТОВ «Наш Формат». - 2016. – 246 с.</p> <p>2. Михайленко В. М. Нейромережові 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.</p> <p>3. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі. Навч. посіб. / О.Г. Руденко, Є.В. Бодянський. – Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. – 404 с.</p> <p>4. Tereykovska L., Tereykovskiy I., Aytkhozhaeva E., Tynymbayev S., Imanbayev A. Encoding of neural network model exit signal, that is devoted for distinction of graphical images in biometric authenticate systems // News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan series of geology and technical sciences. Volume 6, Number 426 (2017), 217 – 224.</p> <p>5. Vapiyev I. M., Aitchanov B. H., Tereikovskiy I. A., Tereikovska L. A., Korchenko A. A. Deep neural networks in cyber attack detection systems // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) Volume 8, Issue 11, November 2017, pp. 1086–1092.</p> <p>6. H. Zhengbing, I. Tereykovskiy, L. Tereykovska, V. Pogorelov. Determination of structural parameters of multilayer perceptron designed to estimate parameters of technical systems // Intelligent Systems and Applications, 2017, 10, P. 57-62.</p>																						
<p><b>19) Додаткові джерела:</b></p> <p>1. Oleksandr Oksiiuk, Liudmyla Tereikovska and Ihor Tereikovskiy. Determination of expected output signals of the neural network model intended for image recognition // 4th International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications Science and Technology» October 10 - 13, 2017, Ukraine, Kharkiv.</p> <p>2. Hu, Z., Tereykovskiy, I., Zorin, Y., Tereykovska, L., Zhibek, A. Optimization of convolutional neural network structure for biometric authentication by face geometry // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2018. Volume 754, pp 567-577.</p> <p>3. Akhmetov, B., Tereikovskiy, I., Tereikovska, L., Adranova, A. Neural Network User Authentication by Geometry of the Auricle // Recent Developments in Data Science and Intelligent Analysis of Information Proceedings of the XVIII International Conference on Data Science and Intelligent Analysis of Information, June 4–7, 2018, Kyiv, Ukraine. Pages 11-19.</p> <p>4. Tereikovskiy I. A., Chernyshev D. O., Tereikovska L.A., Mussiraliyeva Sh. Zh., Akhmed G. Zh. The Procedure For The Determination Of Structural Parameters Of A Convolutional Neural Network To Fingerprint Recognition. Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 30th April 2019. Vol.97. No 8. Pages 2381-2392.</p> <p>5. Tereikovskiy I., Tereikovska L., Korystin O., Mussiraliyeva S., Sambetbayeva A. (2020) User Keystroke Authentication and Recognition of Emotions Based on Convolutional Neural Network. In: Hu Z., Petoukhov S., He M. (eds) Advances in Artificial Systems for Medicine and Education III. AIMEE 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1126, pp 283-292.</p> <p>6. <a href="http://library.knuba.edu.ua/">http://library.knuba.edu.ua/</a></p> <p>7. <a href="http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2574">http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2574</a></p>																						
<p><b>20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Поточне оцінювання</th> <th rowspan="2">Підсумковий контроль (іспит)</th> <th rowspan="2">Сума</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Змістовні модулі</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15</td> <td>30</td> <td>15</td> <td>40</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>					Поточне оцінювання			Підсумковий контроль (іспит)	Сума	Змістовні модулі			1	2	3			15	30	15	40	100
Поточне оцінювання			Підсумковий контроль (іспит)	Сума																		
Змістовні модулі																						
1	2	3																				
15	30	15	40	100																		

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

**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/l/team/19%3aHhAnHL1KjyhC9IZc6U4dzvGC4Y1tYWm4N0n3SGsd5TY1%40thread.tacv2/conversations?groupId=3ac2734e-6d74-4cc6-94e5-99f9af09a110&tenantId=53accf99-0147-476b-a787-42337aeb7273>  
<http://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=2574>