

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ»



Ступінь освіти	доктор філософії
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Тривалість викладання	1 семестр
Заняття:	7 чверть
лекції	2 год./тижд.
практичні роботи	3 год./тижд.
Мова викладання	українська

**Передумови для вивчення** знати фундаментальні розділи дисциплін: Вища математика, Методи оптимізації та дослідження операцій, Програмування та алгоритмічні мови, Математична статистика, Системи штучного інтелекту

**Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:**

[Нейромережеві методи обробки інформації та управління \(nmu.org.ua\)](http://nmu.org.ua)

**Консультації:** за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами.

**Онлайн-консультації:** Microsoft Teams, електронна пошта

**Інформація про викладачів:**



Викладач:

Желдак Тімур Анатолійович

к.т.н., доцент, зав. каф. САУ

Посилання на профіль:

Сторінка кафедри САУ:

<https://sau.nmu.org.ua/ua/kadry/zeldak.php>

Orcid ID:

<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-4728-5889>

Scopus ID:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55602208300>

Google scholar:

<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=mFvgN9UAAA AJ>

## 1. Анотація до курсу

Здатність сприймати, опрацьовувати, зберігати, примножувати знання, породжувати нові та обмінюватися знаннями – одна з фундаментальних особливостей людської особистості, що є основою розвитку та прогресу людства. В даному курсі розглядаються методи, моделі, процедури й функції, які дозволяють виокремлювати знання з спостережень за навколишнім світом шляхом узагальнень та класифікації. В першому наближенні *нейромережеві методи обробки інформації* – це сукупність методів та алгоритмів, що дозволяють імітувати розумову діяльність мозку людини на основі моделювання його структури і функцій.

В даній дисципліні послідовно розглянуті кілька архітектур нейронних мереж та методів їх навчання, об'єднаних спільною ідеєю узагальнення та обробки інформації, а

також використання її для прийняття рішень і управління великими системами, зокрема складними програмними комплексами. Розглядаються нейронні мережі прямого та зустрічного поширення, класифікуючі та автоасоціативні мережі, методи самоорганізації моделей, а також мережі глибокого навчання та методи їх застосування.

Особлива увага приділяється використанню перелічених методів та моделей навчання систем для вирішення типових задач діяльності науковців з комп'ютерних наук у різних можливих об'єктах діяльності.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета курсу** – формування компетентностей щодо структури та функцій нейронних мереж, алгоритмів їх навчання, методів самоорганізації складних систем, еволюційного моделювання, програмування та оптимізації на основі нейромережевих парадигм.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів наукового ступеня доктора філософії з основними теоретичними положеннями теорії навчання та самонавчання як однієї з методологій розробки систем штучного інтелекту;

- розглянути класичні та сучасні методи та алгоритми навчання складних систем: навчання з підкріпленням, дедуктивне навчання, самоорганізація моделей;

- навчити визначати оптимальну складність математичних моделей систем та процесів навчання та самонавчання складних систем;

- навчити здобувачів наукового ступеня доктора філософії програмно реалізовувати алгоритми, що реалізують нейронні мережі різної структури, методи їх навчання, методи самоорганізації та самонавчання моделей систем.

## 3. Результати навчання:

Знати та розуміти:

- основні класи сучасних методів аналізу даних, зокрема інтелектуального аналізу;

- методи побудови моделей та аналізу залежностей у великих масивах даних;

- основні сучасні програмні засоби інтелектуального аналізу даних, їх порівняльні переваги і недоліки.

Знати, розуміти та вміти застосовувати моделі та методи обчислювального інтелекту під час створення, розвитку та вдосконалення гібридних систем різного призначення;

Знати та вміти використовувати, вдосконалювати та створювати нові моделі і методи розпізнавання образів під час вирішення задач, пов'язаних з управлінням соціально-економічними, економіко-технічними і технічними об'єктами та процесами

## 4. Структура курсу

Види та тематика навчальних занять	Внесок в загальну оцінку, %
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	<b>40</b>
1. Вступ. Задачі асоціації. Послідовні шаблони	4
2. Нейронні мережі. Архітектури мереж. Методи навчання нейромереж	4

<b>Види та тематика навчальних занять</b>	<b>Внесок в загальну оцінку, %</b>
3. Глибокі мережі. Принцип згортки. Глибоке навчання	4
4. Рекурентні мережі. Розпізнавання мови і текстів	4
5. Нечіткі нейронні мережі. Обробка неповної і нечіткої інформації	4
6. Еволюційні методи та алгоритми пошуку і оптимізації	4
7. Препроцесинг інформації при навчанні складних систем	4
8. Кластеризація об'єктів у багатовимірному просторі з неповною або нечіткою інформацією	4
9. Еволюційні та евристичні технології у прикладних наукових задачах	4
10. Відновлення неповної та втраченої інформації у великих масивах даних	4
<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	<b>60</b>
1. Синтез та застосування асоціативних правил та послідовних шаблонів у прогнозуванні	10
2. Застосування нейронних мереж різних архітектур для розв'язання прикладних наукових задач	10
3. Відновлення залежностей багатьох змінних в умовах неповної інформації	10
4. Застосування еволюційних алгоритмів для навчання нейронної мережі	10
5. Кластеризація неповно описаних та нечітких об'єктів у багатовимірному просторі	10
6. Відновлення неповної та втраченої інформації в базах даних	10
<b>Разом</b>	<b>120</b>

## **5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення**

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс 365.  
Дистанційна платформа Moodle, засіб спільної роботи MicroSoft Teams.

Для виконання практичних робіт необхідний Anaconda Jupiter Notebook або інше середовище для програмування мовою Python та доступ до мережі Internet.

## **6. Система оцінювання та вимоги**

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74 – 89	добре
60 – 73	задовільно
0 – 59	незадовільно

6.2. Здобувач наукового ступеня доктора філософії може отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо

набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається з успішності за два теоретичні модулі (кожен з них оцінюється максимально у 20 балів) та оцінок за виконання практичних робіт (6 робіт сумарною оцінкою 60 балів).

Отримані бали за модульний контроль та індивідуальні завдання додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

<b>Підсумкове оцінювання (якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку)</b>	Диференційований залік відбувається у формі письмового заліку, білети для підсумкового контролю включають 20 тестових теоретичних запитань. Правильна відповідь на всі запитання тестової частини оцінюється у 40 балів.
<b>Практичні роботи</b>	Включають виконання завдань з попередньої обробки даних, виявлення прихованих закономірностей, апроксимації та акредитації; побудови нейронних мереж (рекурсивних, багатошарових та згорткових) і їх навчання для розв'язання прикладних задач у галузі наукових досліджень. Максимально оцінюються у 60 балів при своєчасному виконанні, 30 балів при несвоєчасному виконанні
<b>Проміжний контроль</b>	Охоплює матеріали лекційного курсу. Містить тести та відкриті запитання. Максимально оцінюються у 40 балів (2 проміжні контролю по 20 балів).

6.3. Критерії оцінювання елементів поточного та підсумкового контролю:

Критерії оцінювання **індивідуального завдання** включають:

- правильність і повнота розв'язання задачі (50%),
- захист індивідуальної роботи (включає відповідь на контрольні запитання) (50%),
- правильне оформлення звіту та своєчасне його подання (зниження оцінки).

## 7. Політика курсу

### 7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів наукового ступеня доктора філософії є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка".

[http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

## **7.2. Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту і бути зареєстровані на дистанційний курс «Нейромеревеві методи обробки інформації та управління» (<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=4028> )

Обов'язком здобувача вищої освіти є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365.

Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком здобувача вищої освіти є робота з дистанційним курсом «Нейромеревеві методи обробки інформації та управління» (<https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=4028> ).

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту або на форум дистанційного курсу.

## **7.3. Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

## **7.4. Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, відрядження, які необхідно підтверджувати документами у разі тривалої (два тижні) відсутності. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо здобувач вищої освіти захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватися дистанційно - в он-лайн формі, за погодженням з викладачем.

## **7.5. Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

## **7.5. Бонуси**

Здобувачі вищої освіти можуть додатково отримати до 10 балів за виконання додаткової самостійної роботи за курсом, наприклад виконання індивідуальних завдань за додатковою темою – завдання пропонуються викладачем, підготовка доповіді і участь у наукових конференціях за темою курсу, розробка програмного забезпечення при виконанні індивідуальних завдань, підготовка методичних матеріалів і презентацій.

## **7.6. Участь в анкетуванні**

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії аспірантам буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Нейромеревеві методи обробки інформації та управління».

## 8. Рекомендовані джерела інформації

1. С.В.Ткаліченко. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. –150 с.
2. Теорія та практика нейронних мереж: навч. посіб. / Л. М. Добровська, І.А. Добровська. – К. : НТУУ «КПІ» Вид-во «Політехніка», 2015. – 396 с.
3. Zgurovskiy M.Z., Zaichenko Yu.P. The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach. – Springer, 2017. – 395 p.
4. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир: Вид.О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
5. Дранишников Л.В. Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний посібник / Л. В. Дранишников .– Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 416 с.
6. Методи та технології обчислювального інтелекту: Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навч. посіб. / І. В. Федорін; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 314 с.
7. Нейронні мережі: Методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт, Укл. В.Г.Фратавчан, Т.М.Фратавчан. – Чернівці: ЧНУ, 2022 – 35 с.
8. Bassis S., Esposito A., Morabito F.C., Pasero E. Advances in Neural Networks. – Springer International Publishing, 2016.- 539 p.