

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



<b>Ступінь освіти</b>	Доктор філософії
<b>Галузі знань</b>	<b>12 (F) Інформаційні технології</b> Всі спеціальності <b>17 (G) Інженерія, виробництво та будівництво</b> 174 (G7) Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
<b>Тривалість викладання</b>	1 чверть
<b>Заняття</b>	Весняний семестр, 7 чверть
Лекції	2 години на тиждень
Практичні заняття	2 години на тиждень
<b>Мова викладання</b>	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»:**

<https://do.nmu.org.ua/enrol/index.php?id=4028>

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

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

**Інформація про викладача:**



Викладач:

Хабарлак Костянтин Сергійович

доктор філософії, доцент каф. САУ

Посилання на профілі:

[Сторінка кафедри САУ](#)

[Orcid ID](#)

[Scopus ID](#)

[Google Scholar](#)

## 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. Застосування в управлінні	4
3. Глибокі мережі. Принцип згортки. Глибоке навчання	4
4. Рекурентні мережі. Розпізнавання мови і текстів	4
5. Просунуті нейронні мережі. Автокодувальник, генеративні змагальні 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. Управління об'єктами та системами 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	12
2. Застосування нейронних мереж різних архітектур для розв'язання прикладних наукових задач	12
3. Розпізнавання зображень із використанням згорткових нейронних мереж	12
4. Використання та дослідження властивостей глибоких нейронних мереж в прикладних задачах аналізу текстів	12
5. Дослідження еволюційних методів оптимізації багатоекстремальних та недиференційованих цільових функцій	12
<b>Разом</b>	<b>100</b>

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

Технічні засоби навчання: мультимедійні та комп'ютерні пристрої.  
Засоби дистанційної освіти: Moodle, MS Teams.

Пакети прикладних програм: Python, бібліотеки: Pandas, Matplotlib, TensorFlow, Keras, PyGAD (безкоштовні).

## 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 ступеня освіти «Доктор 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 теоретичну частину курсу (максимум – 40 балів) та оцінок за виконання практичних робіт (кожна робота оцінюється по 100-бальній шкалі. Оцінка за практику є середньою оцінкою за індивідуальні роботи, що переводиться в 60-бальну шкалу). Отримані бали за теоретичну частину курсу та практичні роботи додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Поточне оцінювання теоретичних робіт відбувається у форматі тесту: 20 індивідуальних завдань (кожне з яких оцінюється по 5 балів, 17 завдань із однією правильною відповіддю, 3 – з декількома правильними відповідями).

Поточне оцінювання практичних робіт відбувається шляхом перевірки звіту з відповідної роботи на порталі дистанційної освіти Moodle (максимальний бал – 100, загальна оцінка рівномірно розподіляється між пунктами індивідуального завдання. Оцінюється відповідність завданню, повнота програмного коду, правильність роботи розробленої програми, проведений здобувачем аналіз та обґрунтованість висновків щодо отриманих результатів).

Шкала оцінювання (зазначено максимально можливі бали):

Теоретична частина	Практичні роботи		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
40	60	40	100

6.3 Критерії оцінювання підсумкового контролю:

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться підсумкове оцінювання.

Підсумкове оцінювання відбувається у формі диференційованого заліку у форматі тесту, який складається з 20 індивідуальних завдань (кожне з яких оцінюється по 5 балів, 17 завдань із однією правильною відповіддю, 3 – з декількома правильними відповідями).

## 7. Політика курсу

**7.1. Політика щодо академічної доброчесності.** Академічна доброчесність студентів 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). У НТУ «Дніпровська політехніка» політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка": ["Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка"](#).

У разі порушення студентом 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.** Студенти повинні мати активовану університетську (корпоративну на домені @ntu.one) пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

**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 студентів 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 студент має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо студент захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи. Студентам, чий стан здоров'я є незадовільним і може вплинути на здоров'я інших студентів, буде пропонуватися залишити заняття (така відсутність вважатиметься пропуском з причини хвороби). За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

**7.5. Участь в анкетуванні.** Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії студентам буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (MS 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.

## 8. Рекомендовані джерела інформації

1. Deep residual learning for image recognition / K. He [et al.] // 2016 IEEE conference on computer vision and pattern recognition, CVPR 2016, Las Vegas, NV, USA, June 27-30, 2016. – IEEE Computer Society, 2016. – P. 770-778. – DOI: 10.1109/CVPR.2016.90.

2. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.: Видавничий дім "Слово". – 2004. – 352 с.

3. С.В.Ткаліченко. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Кривий Ріг: Державний університет економіки і технологій, 2023. –150 с.
4. Zgurovskiy M.Z., Zaychenko Yu.P. The Fundamentals of Computational Intelligence: System Approach. – Springer, 2017. – 395 p.
5. Олійник О.А. Еволюційні обчислення і програмування / О.А. Олійник, С.О. Субботін, О.О. Олійник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2010. – 324 с.
6. Дранишников Л.В. Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний посібник / Л. В. Дранишников. – Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 416 с.
7. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник для студентів вишів / О.Г. Руденко, Є.В. Бодянський // Київ: Компанія СМІТ, 2006. – 404 с.
8. Тимошук П.В. Штучні нейронні мережі. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 444 с.
9. Bassis S., Esposito A., Morabito F.C., Pasero E. Advances in Neural Networks. – Springer International Publishing, 2016.- 539 p.
10. Khabarlak K. Fast facial landmark detection and applications: A survey / K. Khabarlak, L. Koriashkina // Journal of Computer Science and Technology. – 2022. – Vol. 22. – № 1. – P. 02. – DOI: 10.24215/16666038.22.E02.
11. Khabarlak K. Post-Train Adaptive MobileNet for Fast Anti-Spoofing / K. Khabarlak // Proceedings of the 3rd international workshop on intelligent information technologies & systems of information security, Khmelnytskyi, Ukraine, March 23–25: CEUR workshop proceedings. – CEUR-WS.org, 2022. – Vol. 3156. – P. 44-53.