



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ УПРАВЛІННЯ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРАВА
ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

Затверджено:

Протокол засідання кафедри
інформаційних технологій
№ 9 від 21 березня 2024 р.

Завідувач кафедри ІТ

____ Валерій ЗАВГОРОДНІЙ

Викладач	ТКАЧЕНКО Ольга Іванівна Кандидат фізико-математичних наук, доцент	
Посилання на профіль викладача на сайті ДУІТ	<u>Ткаченко Ольга Іванівна</u>	
E-mail	oitkachen@gmail.com	
Факультет, Кафедра	Факультет Управління і технологій / Кафедра інформаційних технологій м. Київ, вул. Івана Огієнка, 19, каб. 601а	
Консультації	м. Київ, вул. Івана Огієнка, 19, каб. 601а	
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютерні науки	
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)	
Галузь знань, спеціальність	12 «Інформаційні технології» 122 «Комп'ютерні науки»	
Статус дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	Цикл дисциплін професійної підготовки, вибіркова	
Курс/ Семестр викладання	3 / 6	
Обсяг дисципліни	4 кредити ECTS / 120 загальна кількість годин	
Види та кількість аудиторних занять, денна/ заочна	Лекції – 20 годин/ 4 години Практичні заняття – 24 години / 8 годин	
Форма контролю	Залік	
Локація та матеріально- технічне забезпечення	Аудиторія згідно з розкладом. Мультимедійний проектор, мережа Internet.	
Мова викладання	Українська	
Мета вивчення дисципліни	Формування теоретичних знань в області нейронних мереж та генетичних алгоритмів і розробки відповідного програмного забезпечення та практичних навичок при реалізації штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів, задач штучного інтелекту; тестування, кодування, верифікації, перевірки надійності і стандартизації та самостійної	

	підготовки програмних продуктів для розв'язування вищевказаних задач.
Загальні компетентності	ЗК 1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
Спеціальні (фахові) компетентності	СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем. СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління. СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника. СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.
Програмні результати навчання	ПР5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій. ПР10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування. ПР11 Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт). ПР12. Володіти мовами системного програмування та методами розробки програм, що взаємодіють з компонентами комп'ютерних систем, знати мережні технології, архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички технології адміністрування комп'ютерних мереж та їх програмного забезпечення ПР16. Розуміти концепцію інформаційної безпеки, принципи безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних.

ЧИМ ВАЖЛИВИЙ КУРС:

Курс дає можливість розширити світогляд та професійні компетенції, поглибивши теоретичні знання та практичні вміння щодо:

Формування нейронних мереж та їх навчання.

Класів задач, що вирішуються за допомогою нейронних мереж.

Класифікації нейронних мереж.

Алгоритмів машинного навчання.

Розробки алгоритмів та програмного забезпечення для вирішення задач на основі нейронних мереж.

Генетичних алгоритмів та класів задач, для вирішення яких можуть використовуватися генетичні алгоритми.

ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ

Модуль №1. Штучні нейронні мережі: основні поняття та визначення.

Змістовий модуль 1. Штучні нейронні мережі: основні поняття та визначення.

Тема 1. Нейронні мережі: основні положення

Історія визначення поняття нейронні мережі. Конективістські системи. Властивості нейронних мереж. Формальне визначення нейронної мережі. Формалізований опис нейронних мереж. Сфери застосування нейронних мереж. Види нейронних мереж: основні положення, класи задач та приклади. Штучні нейрони. Персептрони. Метод групового урахування аргументів. Історія розвитку штучних нейронних мереж. Способи представлення нейронних мереж. Згорткові нейронні мережі.

Тема 2. Нейронні мережі: основні положення навчання

Моделі нейронних мереж. Складові штучних нейронних мереж. Нейрони. З'єднання та ваги. Функції поширення. Сутність навчання в нейронних мережах. Правила навчання в нейронних мережах різних типів. Одношарові мережі. Багатошарові нейронні мережі. Нейронні мережі з навчанням. Кероване навчання. Нейронні мережі з навчанням із вчителем. Нейронні мережі з навчанням без вчителя. Нейромережі, що самонавчаються. Зворотне поширення в нейронних мережах. Парадигми навчання в нейронних мережах. Навчання з підкріпленням в нейронних мережах. Мережі Кохонена. Мережі Хопфільда.

Змістовий модуль 2. Генетичні алгоритми: основні поняття та визначення.

Тема 3. Генетичні алгоритми: основні положення.

Генетичні алгоритми: основні поняття та визначення. Історія та основні етапи виникнення поняття генетичного алгоритму. Генетичні алгоритми: основні характеристики та властивості. Історія розвитку генетичних алгоритмів. Етапи побудови генетичних алгоритмів. Сфери застосування генетичних алгоритмів. Спроби симуляції еволюції за допомогою генетичних алгоритмів. Симуляція штучного відбору серед організмів з множинним контролем вимірюваних характеристик.

Тема 4. Застосування генетичних алгоритмів.

Схема роботи генетичного алгоритму «Генетичні оператори»: оператор схрещення (crossover) і оператор мутації (mutation). Застосування генетичних операторів, виконання селекції та мутації. Еволюційний процес з декількох життєвих циклів (поколінь). Критерії зупинки генетичного алгоритму. Етапи генетичного алгоритму. Класи задач, де застосовуються генетичні алгоритми.

Практичні заняття курсу передбачають виконання ситуаційних, тестових, розрахункових та інших завдань, опитування та дискусії за темами, короткі виступи та презентації з тематики дисципліни.

Тематика практичних занять:

1. Ознайомлення з роботою сучасних нейронних мереж
2. Розробка алгоритмів побудови нейронів
3. Побудова одно- та багатошарової нейронної мережі
4. Розробка нейронної мережі з навчанням із вчителем
5. Розробка нейронної мережі з навчанням без вчителя.
6. Розробка генетичного алгоритму емуляції розвитку популяції.
7. Розробка генетичного алгоритму емуляції мутації популяції.
8. Розробка генетичного алгоритму розв'язання транспортних задач.

ОЦІНЮВАННЯ

Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 100 балів Підсумковий контроль – залік
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру.	

Оцінювання навчальних досягнень студентів за усіма видами навчальних робіт проводиться за *поточним* та *підсумковим* контролюми. Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться у письмовій формі. Контрольні завдання за змістовим модулем включають теоретичні та тестові питання. Контроль самостійної роботи проводиться:

з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;

з практичних робіт – за допомогою перевірки розв’язків задач, отриманих за допомогою ПК і відповідного програмного забезпечення, та усного контролю.

Усі контрольні заходи включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Змістовий модуль № 2		Змістовий модуль №2		Сума
T1	T2	T3	T4	
25	25	25	25	100

T1, T2 ... T4 – теми змістових модулів.

Додаткові бали до поточного контролю здобувач освіти може отримати, пройшовши навчальний курс у вигляді неформальної освіти з отриманням сертифікату в межах предмету вивчення дисципліни та пройшовши процедуру визнання згідно Положення про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здобувачами вищої освіти ДУІТ

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками
75-81		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками
64-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками
60-63		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі

			практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки
35-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
1-34		F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Методичне забезпечення:

1. Робоча програма навчальної дисципліни.

2. Конспект лекцій.

Електронні ресурси бібліотеки ДУІТ: <https://library.duit.in.ua>.

Список рекомендованої літератури

Базова (основна):

1 Субботін С.О. Нейронні мережі: теорія та практика: навч. посіб. Житомир: Вид. О.О.°Свенко, 2020. 184 с.

2 Дмитрієнко В. Д., Заковоротний О. Ю., Носков В. І., Мезенцев М. В. Основи нейрокомп'ютерингу : навч.-метод. посіб. Харків: Вид-во «НТМТ», 2014. 140 с.

3 Використання нейронних мереж для визначення схожості текстів українською мовою, Брус Андрій, 2020. [Електронний ресурс]. URL: <http://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/18605>

4 Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навч.-метод. посіб. Київ: Ун-т економіки та права «КРОК», 2020 86 с.

5 Ткаченко О.А., Ткаченко О.І., Овчарук І.В. Сучасні парадигми програмування. Ч.2: навч. посіб. Київ: Вид-во КНУКиМ, 2017. 308 с.

6 Ткаченко К.О., Брусенцев В.М. Використання нейронних мереж під час розпізнавання голосових команд. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2022. Т.5 №1. С.130-143.

7 Ткаченко К.О., Зуєнко О.І. Використання багатошарової LSTM-нейромережі в процесі розпізнавання друкованих текстів. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2022. Т.5 №1. С.199-216.

8 Yang S., Chen H.-C., Wu C.-H., Wu M.-N., Yan C.-H., 2021. Forecasting of the Prevalence of Dementia Using the LSTM Neural Network in Taiwan,. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/5/488/html>

9 A Critical Review of Recurrent Neural Networks for Sequence Learning, Zachary C. Lipton, John Berkowitz, Charles Elkan, 2015. [Електронний ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1506.00019>

10 Goodfellow I.J., PougetAbadie J., Mirza M., Xu B., Warde-Farley D., Ozair S., Courville A., Bengio Yo. Generative Adversarial Networks, 2014. [Електронний ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1406.2661>

11 Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory. [Електронний ресурс]. URL: <https://direct.mit.edu/neco/article/9/8/1735/6109/Long-Short-Term-Memory>

12 Chung J., Gulcehre C., Cho K.-H., Bengio Yo. Empirical Evaluation of Gated Recurrent Neural Networks on Sequence Modeling, 2014. [Електронний ресурс]. URL: <https://arxiv.org/pdf/1412.3555.pdf>

13 Brock A., Donahue J., Simonyan K. Large scale GAN training for high fidelity natural image

synthesis, 2019. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1809.11096>
14 Textgenrnn. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу:
<https://github.com/minimaxir/textgenrnn>

Додаткова інформація

Детальнішу інформацію щодо методів навчання, форм оцінювання, самостійної роботи та повного списку літератури наведено у Робочій програмі навчальної дисципліни.

ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Щодо академічної доброчесності

Дотримання академічної доброчесності засновується на ряді положень та принципів академічної доброчесності, що регламентують діяльність здобувачів вищої освіти та викладачів ДУІТ:

Кодекс академічної доброчесності Державного університету інфраструктури та технологій

Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у Державному університеті та технологій

Положення про Комісію з академічної доброчесності у ДУІТ та Комісію з етики та управління конфліктами у сфері академічної доброчесності у ДУІТ

Порушення Кодексу академічної доброчесності ДУІТ є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним.

Списування під час контрольних заходів заборонені.

Усі письмові роботи, виконані в електронному вигляді (реферати), перевіряються на наявність плагіату згідно з Положенням про порядок перевірки навчальних, кваліфікаційних, науково-методичних наукових та інших робіт на наявність ознак академічного плагіату у ДУІТ. У випадках виявлення порушення – реагування відповідно до Кодексу академічної доброчесності ДУІТ.

Щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, індивідуальний графік) навчання може відбуватися в онлайн (або змішаній) формі за погодженням із деканом факультету.

Неформальна освіта

Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується «Положенням про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті здобувачами вищої освіти ДУІТ».

Укладач



Ольга ТКАЧЕНКО