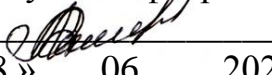


ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ
Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КНІТ

 Олена ОЛЬХОВСЬКА

« 28 » ____ 06 ____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни
освітня програма
спеціальність
галузь знань
ступінь вищої освіти

«Нейронно-мережеві технології в інформатиці»
Комп'ютерні науки
122 Комп'ютерні науки
12 Інформаційні технології
магістр

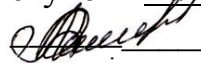
Робоча програма навчальної дисципліни «Нейронно-мережеві технології в інформатиці»
рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри комп'ютерних
наук та інформаційних технологій
Протокол від 28.06.2024 року, №13

Полтава 2024

Укладач: Олексійчук Юрій Федорович, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, к. ф.-м. н.

ПОГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки»
спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"
ступеня магістр

 Олена ОЛЬХОВСЬКА
підпис ініціали, прізвище

«_28_» ____ 06 ____ 2024 року

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни "Нейронно-мережеві технології в інформатиці"

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> – Спеціальні (фахові) компетентності зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки галузі знань 12 Інформаційні технології для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. <i>Постреквізити:</i> – Кваліфікаційна робота
Мова викладання	Українська
Статус дисципліни	Вибіркова
Курс/семестр вивчення	1/2
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	5/2
Денна форма навчання:	
Кількість годин: 150 год	
- Лекції: 20 год	
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 40 год	
- Самостійна робота: 90 год.	
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): ПМК	
Заочна форма навчання:	
Кількість годин: 150 год	
- Лекції: 6 год	
- Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 4 год	
- Самостійна робота: 140 год	
- Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): ПМК	

Розділ 2. Перелік компетентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Основною метою вивчення дисципліни «Нейронно-мережеві технології в навчанні» (НМТІ) є формування у студентів вміння застосовувати штучні нейронні мережі для практичних задач.

Таблиця 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання, які забезпечує навчальна дисципліна «НМТІ»

Програмні результати навчання	Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач
РН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у

<p>основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.</p> <p>РН19. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій</p>	<p>практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>СК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.</p>
---	---

Розділ 3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Штучні нейронні мережі та особливості їх навчання

Тема 1. Типи нейронних мереж

Нейронні мережі. Штучний інтелект. Класифікація нейронних мереж. Персептрон. Функції активації. Jupiter Notebook.

Тема 2. Машинне навчання та глибокі нейронні мережі

Парадигми навчання. Типи навчання. Експериментальна оцінка якості навчання. Проблема перенавчання. Машина опорних векторів (SVM). Багатошаровий персептрон. Алгоритм зворотного поширення. Автокодувальники. Глибоке навчання. Обмежена машина Больцмана (RBM). Мережі глибокого переконання (DBN)

Модуль 2. Бібліотеки та фреймворки для роботи з нейронними мережами

Тема 3. Особливості бібліотек та фреймворків для роботи з нейронними мережами

Scikit-learn. TensorFlow. PyTorch. Keras. DL4J

Тема 4. Застосування фреймворків для різних типів мереж

Згорткові нейронні мережі (CNN). Операція згортки. MaxPooling. Приклади архітектур CNN. Приклади архітектур CNN. Рекурентні нейронні мережі (RNN). LSTM. Word2vec

Розділ 4. Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 3. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
Модуль 1. Штучні нейронні мережі та особливості їх навчання					
<u>Тема 1. Типи нейронних мереж</u>					

1	2	3	4	5	6
<p>Лекція 1. Основи нейронно-мережевих технологій</p> <p>1. Нейронні мережі та штучний інтелект</p> <p>2. Історія нейронно-мережевих технологій</p> <p>3. Основні поняття нейронних мереж</p> <p>4. Штучні нейронні мережі та їх класифікація</p> <p>5. Переваги нейронних мереж</p> <p>6. Приклади</p>	2	<p>Лабораторна робота №1. Нейронні мережі для задачі класифікації.</p> <p>Лабораторна робота №2. Навчання перцептронів</p> <p>Лабораторна робота №3. Програмна реалізація перцептрона</p>	2	опрацювати лекційний матеріал до теми 1, готуватись до практичних занять	20
<p>Лекція 2. Перцептрон</p> <p>1. Модель МакКалок-Піттса</p> <p>2. Перцептрон Розенблатта</p> <p>3. МАРК-1</p> <p>4. Навчання елементарного перцептрона</p>	2	Лабораторна робота №4. Jupiter Notebook	2		
<p>Лекція 3. Моделі нейронів та архітектура мереж</p> <p>1. Модель нейрона</p> <p>2. Типи функції активації</p> <p>3. Стохастична модель нейрона</p> <p>4. Зворотній зв'язок</p> <p>5. Архітектура мереж</p>	2				
Тема 2. Машинне навчання та глибокі нейронні мережі					
<p>Лекція 4. Машинне навчання та нейронні мережі</p> <p>1. Навчання людей та машин</p> <p>2. Парадигми навчання</p> <p>3. Типи навчання</p> <p>4. Експериментальна оцінка якості навчання</p> <p>5. Проблема перенавчання</p> <p>6. Машина опорних векторів (SVM)</p>	2	<p>Лабораторна робота №5. Багатошарові нейронні мережі</p> <p>Лабораторна робота №6-7. Програмна реалізація багатошарових мереж</p> <p>Лабораторна робота №8. Програмна реалізація RBM</p> <p>Лабораторна робота</p>	2	опрацювати лекційний матеріал до теми 2, готуватись до практичних занять, пройти тести в ДК	25
			4		

1	2	3	4	5	6
<p>Лекція 5. Особливості навчання нейронних мереж</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обґрунтування роботи перцептрона 2. Побудова нейронних мереж 3. Багатошаровий перцептрон 4. Алгоритм зворотного поширення 5. Приклад <p>Лекція 6. Оптимізація навчання глибоких нейронних мереж</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості навчання мереж на основі алгоритму зворотного поширення помилки 2. Вступ до глибокого навчання (deep learning) 3. Автокодувальники (autoencoders) 4. Обмежена машина Больцмана (RBM) 5. Мережі глибокого переконання (DBN) 	<p>2</p> <p>2</p>	<p>№9-10. Програмна реалізація мережі глибокого переконання</p> <p>МКР №1. Штучні нейронні мережі та особливості їх навчання</p>	<p>4</p> <p>2</p>		
Модуль 2. Бібліотеки та фреймворки для роботи з нейронними мережами					
<u>Тема 3. Особливості бібліотек та фреймворків для роботи з нейронними мережами</u>					
<p>Лекція 7. Бібліотеки та фреймворки для роботи з нейронними мережами</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Scikit-learn 2. TensorFlow 3. PyTorch 4. Keras 5. DL4J 	2	<p>Лабораторна робота №12. Scikit-learn</p> <p>Лабораторна робота №13. Розпізнавання рукописних цифр</p> <p>Лабораторна робота №14. Застосування ШНМ для задачі регресії</p> <p>Лабораторна робота №15. TensorFlow</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>опрацювати лекційний матеріал до теми 3, готуватись до практичних занять</p>	20

1	2	3	4	5	6
Тема 4. Застосування фреймворків для різних типів мереж					
Лекція 8. Згорткові нейронні мережі (CNN) 1. Вступ до CNN 2. Приклад 3. Операція згортки 4. Згортка в CNN 5. MaxPooling 6. Приклади архітектур CNN	2	Лабораторна робота №16. CNN	2	опрацювати лекційний матеріал до теми 4, готуватись до практичних занять	25
		Лабораторна робота №17. Видалення шуму в зображеннях за допомогою автокодувальників	2		
Лекція 9. Рекурентні нейронні мережі (RNN) 1. Вступ до RNN 2. Типи задач з послідовностями 3. Обмеження RNN 4. LSTM 5. Приклад	2	Лабораторна робота №18. Рекурентні мережі	2		
Лекція 10. Моделі word2vec 1. Проблема представлення слів 2. Вступ до word2vec 3. Робота word2vec 4. Навчання word2vec 5. Приклад	2	Лабораторна робота №19. Word2vec	2		
		МКР№2. Бібліотеки та фреймворки для роботи з нейронними мережами	2		
Всього, годин	20		40		90

Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
Модуль 1. Штучні нейронні мережі та особливості їх навчання					
Тема 1. Типи нейронних мереж					
Лекція 1. Основи нейронно-мережових технологій 1. Нейронні мережі та штучний інтелект 2. Історія нейронно-		Лабораторна робота №1. Нейронні мережі для задачі класифікації.	2	опрацювати лекційний матеріал до теми 1, готуватись до практичних занять	35

1	2	3	4	5	6
<p>мережевих технологій</p> <p>3. Основні поняття нейронних мереж</p> <p>4. Штучні нейронні мережі та їх класифікація</p> <p>5. Переваги нейронних мереж</p> <p>6. Приклади</p> <p>Лекція 2. Персептрон</p> <p>1. Модель МакКалок-Пітса</p> <p>2. Персептрон Розенблатта</p> <p>3. МАРК-1</p> <p>4. Навчання елементарного персептрона</p> <p>Лекція 3. Моделі нейронів та архітектура мереж</p> <p>1. Модель нейрона</p> <p>2. Типи функції активації</p> <p>3. Стохастична модель нейрона</p> <p>4. Зворотній зв'язок</p> <p>5. Архітектура мереж</p>		<p>Лабораторна робота №2. Навчання персептронів</p> <p>Лабораторна робота №3. Програмна реалізація персептрона</p> <p>Лабораторна робота №4. Jupiter Notebook</p>			
<p>Лекція 4. Машинне навчання та нейронні мережі</p> <p>1. Навчання людей та машин</p> <p>2. Парадигми навчання</p> <p>3. Типи навчання</p> <p>4. Експериментальна оцінка якості навчання</p> <p>5. Проблема перенавчання</p> <p>6. Машина опорних векторів (SVM)</p> <p>Лекція 5. Особливості навчання нейронних мереж</p> <p>1. Обґрунтування роботи персептрона</p> <p>2. Побудова нейронних</p>	2	<p>Лабораторна робота №5. Багатошарові нейронні мережі</p> <p>Лабораторна робота №6-7. Програмна реалізація багатошарових мереж</p> <p>Лабораторна робота №8. Програмна реалізація RBM</p> <p>Лабораторна робота №9-10. Програмна реалізація мережі глибокого переконання</p> <p>МКР №1. Штучні</p>		<p>опрацювати лекційний матеріал до теми 2, готуватись до практичних занять, пройти тести в ДК</p>	35

1	2	3	4	5	6
<p>мереж</p> <p>3. Багатошаровий персептрон</p> <p>4. Алгоритм зворотного поширення</p> <p>5. Приклад</p> <p>Лекція 6. Оптимізація навчання глибоких нейронних мереж</p> <p>1. Особливості навчання мереж на основі алгоритму зворотного поширення помилки</p> <p>2. Вступ до глибокого навчання (deep learning)</p> <p>3. Автокодувальники (autoencoders)</p> <p>4. Обмежена машина Больцмана (RBM)</p> <p>5. Мережі глибокого переконання (DBN)</p>		нейронні мережі та особливості їх навчання			
Модуль 2. Бібліотеки та фреймворки для роботи з нейронними мережами					
<u>Тема 3. Особливості бібліотек та фреймворків для роботи з нейронними мережами</u>					
<p>Лекція 7. Бібліотеки та фреймворки для роботи з нейронними мережами</p> <p>1. Scikit-learn</p> <p>2. TensorFlow</p> <p>3. PyTorch</p> <p>4. Keras</p> <p>5. DL4J</p>		<p>Лабораторна робота №12. Scikit-learn</p> <p>Лабораторна робота №13. Розпізнавання рукописних цифр</p> <p>Лабораторна робота №14. Застосування ШНМ для задачі регресії</p> <p>Лабораторна робота №15. TensorFlow</p>	2	опрацювати лекційний матеріал до теми 3, готуватись до практичних занять	35
<u>Тема 4. Застосування фреймворків для різних типів мереж</u>					
<p>Лекція 8. Згорткові нейронні мережі (CNN)</p> <p>1. Вступ до CNN</p> <p>2. Приклад</p> <p>3. Операція згортки</p>	2	<p>Лабораторна робота №16. CNN</p> <p>Лабораторна робота</p>		опрацювати лекційний матеріал до теми 4, готуватись до практичних занять	35

1	2	3	4	5	6
4. Згортка в CNN 5. MaxPooling 6. Приклади архітектур CNN Лекція 9. Рекурентні нейронні мережі (RNN) 1. Вступ до RNN 2. Типи задач з послідовностями 3. Обмеження RNN 4. LSTM 5. Приклад Лекція 10. Моделі word2vec 1. Проблема представлення слів 2. Вступ до word2vec 3. Робота word2vec 4. Навчання word2vec 5. Приклад		№17. Видалення шуму в зображеннях за допомогою автокодуювальників Лабораторна робота №18. Рекурентні мережі Лабораторна робота №19. Word2vec МКР№2. Бібліотеки та фреймворки для роботи з нейронними мережами			
Всього, годин	20		40		90

Розділ 5. Система оцінювання знань студентів

Таблиця 5. Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Форма навчальної роботи	Вид навчальної роботи	Бали
1. Аудиторна Практичні заняття	Підготовка до лабораторної роботи та її виконання (4x18=72)	70
2. Підсумковий контроль.	МКР№1	14
	МКР№2	14
Усього за семестр		100

Система нарахування додаткових балів за видами робіт з вивчення навчальної дисципліни

Форма роботи	Вид роботи	Бали
1. Навчальна	1. Участь в предметних олімпіадах: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	5
	2. Участь в конкурсах на кращого знавця дисципліни: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	3
2. Науково-	1. Участь в наукових гуртках	2

Форма роботи	Вид роботи	Бали
дослідна	2. Участь в наукових студентських клубах	2
	3. Участь в наукових магістерських семінарах	2
	4. Участь в конкурсах студентських робіт: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	5
	5. Участь в наукових студентських конференціях: університетських, міжвузівських, всеукраїнських, міжнародних	5

За додаткові види навчальних робіт студент може отримати не більше 10 балів. Додаткові бали додаються до загальної підсумкової оцінки за вивчення навчальної дисципліни, але загальна підсумкова оцінка не може перевищувати 100 балів.

Шкала оцінювання здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

<i>Сума балів за всі види навчальної діяльності</i>	<i>Оцінка за шкалою ЄКТС</i>	<i>Оцінка за національною шкалою</i>
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Дуже добре
74-81	C	Добре
64-73	D	Задовільно
60-63	E	Задовільно достатньо
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни

Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Huang, Haiping. Statistical mechanics of neural networks. Springer, 2021.
2. Loy, James. Neural Network Projects with Python: The ultimate guide to using Python to explore the true power of neural networks through six projects. Packt Publishing Ltd, 2019.
3. Гуменюк К. В., Потапова Н. А. Штучні нейронні мережі: сутність та історія виникнення. Прикладні інформаційні технології (2022): 101-103.
4. Терейковський І. А., Денис А. Б., Терейковська Л. О. Штучні нейронні мережі: базові положення (2022).
5. Гусак Ю. С. Програмна реалізація елементів тренажеру з теми «Моделювання булевих функцій за допомогою елементарного перцептрону» дисципліни «Нейронно-мережеві технології в інформатиці» / Ю. С. Гусак, Ю. Ф. Олексійчук // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2020): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 5 / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2020 – Режим доступу: <http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/8317>
6. Кильник В.В. Програмна реалізація елементів тренажеру з теми «Навчання елементарного перцептрону» дисципліни «Нейронно-мережеві технології в інформатиці» / В.В. Кильник, Ю.Ф. Олексійчук// Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2018): матеріали

наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2018. – С. 27-31. – Режим доступу: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/6497>

7. Rothman, Denis. Transformers for Natural Language Processing: Build innovative deep neural network architectures for NLP with Python, PyTorch, TensorFlow, BERT, RoBERTa, and more. Packt Publishing Ltd, 2021.

8. Roberts, Daniel A., Sho Yaida, and Boris Hanin. "The principles of deep learning theory." arXiv preprint arXiv:2106.10165 (2021).

9. Alnoor, Alhamzah, Khaw Khai Wah, and Azizul Hassan. Artificial neural networks and structural equation modeling: Marketing and consumer research applications. Singapore: Springer, 2022.

10. Комар, М. П., Н. М. Коцїй, Ю. В. Крижанівський, Р. В. Мельникович, С. Ю. Сокальський, В. М. Лісовенко. "Преваги використання глибоких нейронних мереж для інтелектуальної обробки та аналізу даних." Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“ 2 (2019): 47-47.

Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

Використовується наступне програмне забезпечення:

1. Середовище розробки для мови програмування Java (IntelliJ IDEA Community або інше).
2. Maven.
3. Дистрибутив Anaconda для мови програмування Python (або Google Colab)
4. MS Excel або інший табличний редактор.