Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор
навчально-наукового інституту
комп’ютерної фізики та енергетики



_____ Ірина ГАРЯЧЕВСЬКА

“ 28 ” серпня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
	Міжфакультетська дисципліна
вид дисципліни	за вибором
ННІ	комп’ютерної фізики та енергетики

2024 / 2025 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

" 28 " серпня 2024 року, протокол № 8/24

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Протектор Денис Олегович, PhD, доцент кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах.

Програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Протокол від " 28 " серпня 2024 року № 8/24

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

_____ Руслан СУХОВ
(підпис)

Програму погоджено методичною комісією навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

Протокол від " 28 " серпня 2024 року № 8/24

Голова методичної комісії навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики

_____ Денис ПРОТЕКТОР
(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Штучні нейронні мережі” складена відповідно до освітньо-професійних (освітньо-наукових) програм підготовки бакалаврів

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни «Штучні нейронні мережі» є формування знань та навичок, необхідних для розробки штучних нейронних мереж та їх застосування в задачах розпізнавання та класифікації об’єктів на зображеннях.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з основними поняттями та принципами роботи штучних нейронних мереж;
- ознайомлення з основними методами навчання штучних нейронних мереж;
- ознайомлення з методологічними підходами підготовки даних для навчання штучних нейронних мереж;
- оволодіння навичками створення штучних нейронних мереж на мовах програмування MATLAB та Python;
- оволодіння навичками проведення попередньої обробки даних для навчання штучних нейронних мереж;
- оволодіння навичками навчання штучних нейронних мереж;
- оволодіння навичками проведення тестування штучних нейронних мереж;
- оволодіння навичками використання штучних нейронних мереж для вирішення задач розпізнавання та класифікації об’єктів на зображеннях.

1.3. Кількість кредитів 3

1.4. Загальна кількість годин 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й або 3-й	-й
Семестр	
3-й або 5-й	-й
Лекції	
28 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	

62 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні досягти таких результатів навчання:

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

– основні поняття та принципи роботи штучних нейронних мереж;
– основні методи навчання штучних нейронних мереж;
– методологічні підходи підготовки даних для навчання штучних нейронних мереж;

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *вміти*:

– створювати штучні нейронні мережі на мовах програмування MATLAB та Python;
– проводити попередню обробку даних для навчання штучних нейронних мереж;
– здійснювати навчання штучних нейронних мереж;
– проводити тестування штучних нейронних мереж;
– використовувати штучні нейронні мережі для вирішення задач розпізнавання та класифікації об’єктів на зображеннях.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. Штучний інтелект. Види штучного інтелекту. Класифікація інтелектуальних систем.

Тема 2. Проста прогнозуюча машина. Лінійний класифікатор. Навчання лінійного класифікатора.

Тема 3. Архітектура штучних нейронних мереж. Модель штучного нейрона. Функція активації. Поширення сигналів по нейронній мережі.

Тема 4. Навчання штучної нейронної мережі. Метод зворотного поширення помилки. Метод градієнтного спуску. Оновлення вагових коефіцієнтів зав’язків штучної нейронної мережі. Підготовка даних для навчання штучних нейронних мереж.

Тема 5. Розробка додатка з графічним інтерфейсом користувача для розпізнавання рукописних цифр на зображеннях на мові програмування MATLAB.

Тема 6. Розробка додатка з графічним інтерфейсом користувача для розпізнавання рукописних цифр на зображеннях на мові програмування Python.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	сем.	с. р.		л	п	лаб.	сем.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Штучний інтелект. Види штучного інтелекту. Класифікація інтелектуальних систем.	14	4				10						
Тема 2. Проста прогнозуюча машина. Лінійний класифікатор. Навчання лінійного класифікатора.	14	4				10						
Тема 3. Архітектура штучних нейронних мереж. Модель штучного нейрона. Функція активації. Поширення сигналів по нейронній мережі.	15	5				10						
Тема 4. Навчання штучної нейронної мережі. Метод зворотного поширення помилки. Метод градієнтного спуску. Оновлення вагових коефіцієнтів зав'язків штучної нейронної мережі. Підготовка даних для навчання штучних нейронних мереж.	15	5				10						
Тема 5. Розробка додатка з графічним інтерфейсом користувача для розпізнавання рукописних цифр на зображеннях на мові програмування MATLAB.	16	5				11						
Тема 6. Розробка додатка з графічним інтерфейсом користувача для розпізнавання рукописних цифр на зображеннях на мові програмування Python.	16	5				11						
Усього годин	90	28				62						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Не передбачено.

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	**Тема 1.** Ознайомитися з поняттям «штучний інтелект», з видами штучного інтелекту та класифікацією інтелектуальних систем.	10
2	**Тема 2.** Визначити та реалізувати клас LinearClassifier, який описує лінійний класифікатор.	10
3	**Тема 3.** Написати програму, яка розраховує поширення сигналів по штучній нейронній мережі.	10
4	**Тема 4.** Написати програму, яка розраховує поширення помилок по штучній нейронній мережі. Написати програму, яка здійснює навчання штучної нейронної мережі.	10
5	**Тема 5.** Розробити додаток з графічним інтерфейсом користувача для розпізнавання рукописних цифр на зображеннях на мові програмування MATLAB.	11
6	**Тема 6.** Розробити додаток з графічним інтерфейсом користувача для розпізнавання рукописних цифр на зображеннях на мові програмування Python.	11
Усього годин		62

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

7. Методи навчання

Методи навчання, що застосовуються при викладанні навчальної дисципліни «Штучні нейронні мережі»:

1) Пояснювально-ілюстративний метод. Викладання лекційного матеріалу дисципліни у вигляді презентацій за допомогою мультимедійного обладнання.

2) Репродуктивний метод. Відтворення студентами набутих теоретичних знань при виконанні лабораторних робіт.

3) Дослідницький метод. Виконання студентами самостійних робіт.

8. Методи контрою

1) Виконання лабораторних робіт. В навчальній дисципліні «Штучні нейронні мережі» передбачено виконання 6 лабораторних робіт, кожна з яких полягає в написанні окремої програми на мовах програмування MATLAB та/або Python. За виконання кожної лабораторної роботи студент отримує від 0 до 10 балів.

Нарахування балів за лабораторну роботу здійснюється за наступними критеріями:

– алгоритм роботи розробленої програми (2 бали);
– функціонування розробленої програми (2 бали);

– проходження тестів без збоїв в роботі програми (2 бали);
– презентація розробленої програми (2 бали);
– відповіді на запитання по коду програми (2 бали).

За виконання усіх лабораторних робіт студент за семестр може набрати максимум 60 балів.

2) Написання залікової роботи. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати за написання залікової роботи складає 40 балів.

9. Схема нарахування балів

Підсумковий семестровий контроль в формі заліку.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Назва роботи	**Оцінка**
Лабораторна робота № 1	10
Лабораторна робота № 2	10
Лабораторна робота № 3	10
Лабораторна робота № 4	10
Лабораторна робота № 5	10
Лабораторна робота № 6	10
Залік	40
Сума	**100**

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90-100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1) *Tariq Rashid*. Make Your Own Neural Network, 1st Edition. (2016). ISBN-13: 978-1530826605
2) *Andrew Trask*. Grokking Deep Learning, 1st Edition. (2019). ISBN-13: 978-1617293702
3) *Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville*. Deep Learning. (2016). ISBN-13: 978-0262035613

4) *Christopher M. Bishop*. Pattern Recognition and Machine Learning. (2006). ISBN-13: 978-0387310732
5) *François Chollet*. Deep Learning with Python, 2nd Edition. (2021). ISBN-13: 978-1617296864

Допоміжна література

1) *Mark Lutz*. Learning Python, 5th Edition. (2013). ISBN-13: 978-1449355739
2) *Stormy Attaway*. MATLAB: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, 6th Edition. (2022). ISBN-13: 978-0323917506
3) *Phil Kim*. MATLAB Deep Learning: With Machine Learning, Neural Networks and Artificial Intelligence, 1st Edition. (2017). ISBN-13: 978-1484228449
4) *Beale M.H., Hagan M.T., Demuth H.B.* MATLAB Neural Network Toolbox User's Guide. (2017)

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1) Довідник по мові MATLAB https://www.mathworks.com/help/matlab/
2) Довідник по мові Python https://docs.python.org/3/
3) Дистанційний курс на навчальній платформі Moodle https://moodle.karazin.ua/course/view.php?id=6415
4) MATLAB Online https://www.mathworks.com/products/matlab-online.html
5) Google Colaboratory https://colab.google/
6) Онлайн компілятори та інтерпретатори https://www.mycompiler.io/