

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій

Затверджую

Декан факультету комп'ютерних
інформаційних технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

2024р.



Затверджую

Проректор з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

2024 р.



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Навчально-наукового інституту
новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

2024 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Основи штучного інтелекту»

Ступінь вищої освіти – перший(бакалаврський)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 124 Системний аналіз

Освітньо-професійна програма «Системний аналіз»

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції	Лаб.	ІРС	Тре-нінг	СРС	Разом	Залік (семестр)
Денна	II	4	30	30	4	8	78	150	4
Заочна	II	4	8	4			138	150	4

За од. г. г. г.

Тернопіль 2024

Робочу програму склав д.т.н., проф. кафедри економічної кібернетики та інформатики
Роман ПАСІЧНИК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики, протокол № 1 від 28.08.2024 р.

Завідувач кафедри



проф. Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 124 «Системний аналіз», протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Голова ГЗС



проф. Роман ПАСІЧНИК

Гарант ОПП



проф. Роман ПАСІЧНИК

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи штучного інтелекту»

1. Опис дисципліни «Основи штучного інтелекту»

Дисципліна – Основи штучного інтелекту	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»	Вибіркова дисципліна, мова навчання – українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність – 124 «Системний аналіз»	Рік підготовки: 2 Денна – 4 Заочна – 4
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Денна: лекції – 30 год. лаб. – 30 год. Заочна: лекції – 8 год. лаб. – 4 год.
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота: денна – 78 год. заочна – 138 год. тренінг – 8 год. Індивідуальна робота: 4 год.
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – залік

2. Мета й завдання вивчення дисципліни "Основи штучного інтелекту"

2.1. Мета вивчення дисципліни. Мета курсу «Основи штучного інтелекту» – формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок роботи із штучними нейронними мережами у моделюванні та прогнозуванні роботи складних організаційно-технічних систем на основі великих масивів експериментальних даних.

2.2. Завдання дисципліни «Основи штучного інтелекту» – розвиток у студентів навичок вибору архітектури нейронних мереж, поглиблення знань щодо принципів і методології навчання нейромережевих моделей; розвиток навичок приймати раціональні рішення на основі прогнозування процесів за допомогою нейронних мереж та умінь застосовувати нейронні мережі для вирішення фахових завдань.

Предметом дисципліни є методи дослідження, опису й аналізу моделювання складних залежностей, зокрема в умовах наявності великих масивів експериментальних даних.

3. Програма дисципліни "Системний аналіз"

Змістовий модуль 1 – Архітектура нейронних мереж

Тема 1. Загальні основи систем штучного інтелекту

Базові поняття штучного інтелекту. Поняття про інтелект. Поняття штучного інтелекту. Поняття про дані та знання. Інтелектуальні задачі. Різні трактування інтелектуальної діяльності. Визначення штучного інтелекту за М. Мінським. Тест Тьюринга.

Тема 2. Нейромережі та їх навчання

Історія штучних нейронних мереж. Робота біологічного нейрона. Модель штучної нейронної мережі. Топологія мережі. Мережа прямого зв'язку. Мережа зворотного зв'язку. Класифікація навчання штучних нейронних мереж. Контрольоване навчання. Навчання без контролю. Навчання з підкріпленням. Лінійна функція активації. Сигмовидна функція активації. Геббійське правило навчання.

Тема 3. Мережі зворотного поширення

Правило навчання перцептронну. Правило навчання Outstar. Адаптивний лінійний нейрон. Множинний адаптивний лінійний нейрон. Нейронні мережі зворотного поширення. Узагальнене дельта-правило навчання.

Тема 4. Неконтрольовані нейронні мережі

Неконтрольовані мережі. Мережа Хеммінга. Основна концепція правила змагального навчання. Алгоритм кластеризації К-середніх.

Тема 5. Мережі Кохонена

Неокогнітрон. Проста клітинка. Комплексна комірка. Правила Кохонена LVQ2, LVQ2.1 і LVQ3. Карти самоорганізованих функцій Кохонена. Топологія мережі. Автоасоціативна пам'ять. Гетероасоціативна пам'ять.

Змістовий модуль 2 – Застосування нейронних мереж

Тема 6. Мережа Хопфілда

Дискретна мережа Хопфілда. Безперервна мережа Хопфілда. Машина Больцмана. Мета машини Больцмана. Оптимізація за допомогою мережі Хопфілда.

Тема 7. Генетичні алгоритми

Методи оптимізації нейронної мережі. Техніка ітерованого градієнтного спуску. Штучна нейронна мережа - генетичний алгоритм. Переваги генетичного алгоритму. Похибка методів на основі градієнта.

Тема 8. Обробка природної мови

Представлення мови: Морфологічний аналіз, синтаксичний аналіз, семантичний аналіз. Переклад, чат-боти, аналіз настроїв, інформаційний пошук. Глибоке навчання для обробки мови: RNN, LSTM, Transformers

Тема 9. Комп'ютерний зір

Обробка зображень. Сегментація, розпізнавання об'єктів, детектор облич. Глибокі нейронні мережі для комп'ютерного зору: Convolutional Neural Networks (CNN). Автономні

автомобілі. Медична діагностика. Системи безпеки.

Тема 10. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining

Структура та принцип роботи пошукових машин та систем. Закон Зіпфа. Інтелектуальні агенти. Механізм парсингу та індексації. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку. Семантичні мережі. Опис даних та стандарти семантичних мереж.

4. Структура залікового кредиту дисципліни "Системний аналіз"

денна форма

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контр. заходи
Змістовий модуль 1 – Архітектура нейронних мереж						
Тема 1. Загальні основи систем штучного інтелекту	3	3	2	4	8	Поточне опитування
Тема 2. Нейромережі та їх навчання	3	3			8	
Тема 3. Мережі зворотного поширення	3	3			8	
Тема 4. Неконтрольовані нейронні мережі	3	3			8	
Тема 5. Мережі Кохонена	3	3			8	
Змістовий модуль 2 – Застосування нейронних мереж						
Тема 6. Мережа Хопфілда	3	3	2	4	7	Поточне опитування
Тема 7. Генетичні алгоритми	3	3			7	
Тема 8. Обробка природної мови	3	3			8	
Тема 9. Комп'ютерний зір.	3	3			8	
Тема 10. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining	3	3			8	
Разом	30	30	4	8	78	

заочна форма

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1 – Архітектура нейронних мереж						
Тема 1. Загальні основи систем штучного інтелекту	0.5				13	поточне опитування
Тема 2. Нейромережі та їх навчання	0.5				13	
Тема 3. Мережі зворотного поширення	0.5				14	
Тема 4. Неконтрольовані нейронні мережі	0.5	1			14	
Тема 5. Мережі Кохонена	1	1			14	
Змістовий модуль 2 – Застосування нейронних мереж						

Тема 6. Мережа Хопфілда	1				14	поточне опитування
Тема 7. Генетичні алгоритми	1	1			14	
Тема 8. Обробка природної мови	1				14	
Тема 9. Комп'ютерний зір.	1	1			14	
Тема 10. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining	1				14	
Разом	8	4			138	

5. Тематика лабораторних занять

Лабораторне заняття 1. Загальні основи систем штучного інтелекту.

1. Штучні системи. Мета штучних та природних систем.
2. Мережа прямого зв'язку.
3. Інтелектуальні задачі.
4. Тест Тьюрінга.

Лабораторне заняття 2. Нейромережі та їх навчання

1. Модель штучної нейронної мережі.
2. Мережа прямого зв'язку.
3. Мережа зворотного зв'язку.
4. Геббійське правило навчання.

Лабораторне заняття 3. Мережі зворотного поширення

1. Правило навчання перцептрону.
2. Правило навчання Outstar.
3. Адаптивний лінійний нейрон.
4. Нейронні мережі зворотного поширення.

Лабораторне заняття 4. Неконтрольовані нейронні мережі

1. Неконтрольовані мережі.
2. Мережа Хеммінга.
3. Основна концепція правила змагального навчання.
4. Алгоритм кластеризації К-середніх.

Лабораторне заняття 5. Мережі Кохонена

1. Неокогнітрон.
2. Проста клітинка. Комплексна комірка.
3. Карти самоорганізованих функцій Кохонена.
4. Автоасоціативна пам'ять.

Лабораторне заняття 6. Мережа Хопфілда

1. Дискретна мережа Хопфілда.
2. Безперервна мережа Хопфілда.
3. Машина Больцмана.
4. Оптимізація за допомогою мережі Хопфілда.

Лабораторне заняття 7. Генетичні алгоритми

1. Методи оптимізації нейронної мережі.
2. Техніка ітерованого градієнтного спуску.
3. Переваги генетичного алгоритму.
4. Похибка градієнтних методів.

Лабораторне заняття 8. Обробка природної мови

1. Морфологічний аналіз, синтаксичний аналіз.
2. Семантичний аналіз.
3. Машинний переклад, чат-боти.
4. Глибоке навчання для обробки мови.

Лабораторне заняття 9. Комп'ютерний зір

1. Обробка зображень.
2. Сегментація, розпізнавання об'єктів, детектор облич.
3. Convolutional Neural Networks (CNN).
4. Медична діагностика.

Лабораторне заняття 10. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та TextMining

1. Структура та принцип роботи пошукових машин та систем.
2. Інтелектуальні агенти.
3. Механізм парсингу та індексації.
4. Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку.

6. Самостійна робота

Самостійна робота " Системи штучного інтелекту для пошуку даних "

Мета роботи: Провести аналіз компонентів набору даних для формування рекомендацій на основі інформаційних масивів

Завдання:

1. Кожен студент вибирає унікальний напрямок інформаційного пошуку, який його цікавить.
2. На основі специфіки обраного інформаційного матеріалу, студент проводить дослідження, яке включає:
 - Аналіз природи та ролі атрибутів пошукових алгоритмів
 - Принципи та алгоритми ранжирування результатів пошуку
 - Узагальнення результатів пошуку
 - Формування спеціалізованих інтелектуальних агентів
 - Сформувані висновки щодо ключових елементів результатів інформаційного пошуку
3. Студент повинен підготувати звіт, який містить:
 - Опис особливостей вибраних інформаційних напрямків
 - Опис властивостей обраних алгоритмів інформаційного пошуку
 - Опис структури системи зберігання результатів інформаційного пошуку
 - Опис результатів проведеного аналізу

Роботу необхідно здати викладачу у вигляді письмового звіту та презентації розробленого додатку. Захист роботи відбувається у формі усної презентації з демонстрацією функціоналу додатку.

7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни " Основи штучного інтелекту"

Цей тренінг охоплює ключові аспекти моделювання на основі нейронних мереж. Учасники отримують досвід роботи із методологією обробки зображень на штучних нейронних мереж.

Мета тренінгу:

Забезпечити учасників теоретичними знаннями та практичними навичками із комп'ютерного зору на реальних даних.

Перелік задач для тренінгу:

1. Збір та аналіз даних із Веб-середовища
2. Класифікація зображень за обраним напрямком.
3. Заповнення класифікаційних сховищ сканованими зображенням із глобальної мережі.
4. Побудова класифікаційної мережі та її навчання.
5. Аналіз похибок класифікації
6. Уточнення параметрів класифікаційної моделі з метою підвищення її точності.

Ці завдання дозволять студентам отримати практичний досвід формування моделей комп'ютерного зору на основі реальних даних.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів із запропонованими завданнями тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання одного вибраного завдання тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

8. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; лабораторні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів, робота в Інтернет.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

- У процесі вивчення дисципліни "Основи штучного інтелекту" використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- модульне тестування та опитування;
- оцінювання лабораторних робіт;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни " Основи штучного інтелекту " визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4
20%	20%	20%	20%	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота
Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на лабораторних заняттях за темами №1-5	Підсумкова письмова робота за темами №1-5	Оцінка за даний модуль визначається як середнє арифметичне за роботу на лабораторних заняттях за темами №6-10	Підсумкова письмова робота за темами №6-10	Визначається як середнє арифметичне за виконання завдань за темами тренінгу	1. Теоретична частина: 2 запитання по 20 балів (40 балів) 2. Практична частина: 2 задачі по 30 балів кожна (60 балів)

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	Відмінно	A (відмінно)
85–89	Добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	Задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	Незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Персональний комп'ютер	1-10
2.	Програмне середовище TensorFlow, PyTorch, Keras	1-10
3.	Програмне середовище Google Colaboratory, Visual Studio Code	1-10

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 с.
2. Булгакова О.С. Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика: навчальний посібник. – Херсон: «ОЛДІ-ПЛЮС», 2020. – 356 с.
3. Никітіна Л. О., Касілов О. В., Борисова Л. В. Штучний інтелект, методи та системи, моделі подання знань. – Харків: ТОВ «Видавництво «Точка», 2024. – 264 с.
4. Нікольський Ю. В., Пасічник В. В., Щербина Ю. М. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник. – Вид-во Магнолія, 2021. – 280 с.
5. Шаповал Н.В. Методи та системи штучного інтелекту. Комп'ютерний практикум: навч. посібник. – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 45 с.
6. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А. Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. – Чернівці: ЧНУ, 2023. – 114 с.

Додаткова література

7. Stuart Russel, Peter Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Global Edition. Longman, 2021 // https://people.engr.tamu.edu/guni/csce421/files/AI_Russell_Norvig.pdf
8. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. MIT Press. – 800p. [http://alvarestech.com/temp/deep/Deep%20Learning%20by%20Ian%20Goodfellow,%20Yoshua%20Bengio,%20Aaron%20Courville%20\(z-lib.org\).pdf](http://alvarestech.com/temp/deep/Deep%20Learning%20by%20Ian%20Goodfellow,%20Yoshua%20Bengio,%20Aaron%20Courville%20(z-lib.org).pdf)
9. Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. O'Reilly Media, 2019. – 856p.
10. Phil Winder. Reinforcement Learning: Industrial Applications of Intelligent Agents. O'Reilly Media, 2020. – 408p.
11. Josh Patterson, Adam Gibson. Deep Learning a practitioner's approach. O'Reilly. 2017.

Електронні ресурси

12. Іванченко Г.Ф. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Г.Ф. Іванченко. Київ: КНЕУ. – 2011. – 382 с. – Режим доступу: <http://programming.in.ua/programming/basisprogramming/330-ivanchenko-systems-ofartificial-mte>
13. Кузьменко Б.В. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Б.В. Кузьменко, О.А. Чайковська. – К. :Альтерпрес. – 2006. – 140 с. – Режим доступу: <https://itman.at.ua/news/?page4>
14. Спирін О.М. Початки штучного інтелекту: навчальний посібник / О.М. Спирін. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка. – 2004. – 172 с. Режим доступу: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/458/1/Spirin_Pochatky_shtuchnogo_intelektu.pdf
15. Ткаченко Р.О. Нейромережеві засоби штучного інтелекту: навчальний посібник / Ткаченко Р.О., Ткаченко Р.П., Ізонін І.В. – Львів: Вид-во Львівської політехніки. – 2017. – 208 с. – Режим доступу: <https://librarygo.lpnu.ua/?elbook=nejromerezhevi-zasoby-shtuchnogo-intelektu>
16. Шаховська Н.Б. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Шаховська Н.Б., Камінський Р.М., Вовк О.Б. – Львів: Вид-во Львівської політехніки. – 2018. – 392 с. – Режим доступу: <https://librarygo.lpnu.ua/?elbook=systemy-shtuchnogo-intelektu>