

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ЧОРТКІВСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ПІДПРИЄМНИЦТВА І БІЗНЕСУ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ЧННІБ ЗУНУ  
Надія КУЛЬЧИЦЬКА  
28 \* 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
Віктор ОСТРОВЕРХОВ  
30 \* 2024 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни  
«**Основи штучного інтелекту**»  
ступінь вищої освіти – бакалавр  
галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка  
спеціальність – 015 Професійна освіта (цифрові технології)  
освітньо-професійна програма – «Професійна освіта. Цифрові технології»

### кафедра фундаментальних та спеціальних дисциплін

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	Самост. робота студ. (год.)	Разом (год.)	Екз. (сем.)
Денна	2	4	30	30	4	8	78	150	4
Заочна	2	5,6	8	4	-	-	138	150	6

30.08.2024  
[Signature]

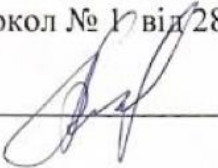
Чортків – ЗУНУ  
2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 01 «Освіта/Педагогіка», спеціальності 015 «Професійна освіта (цифрові технології)», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 р.).

Робочу програму склав к.е.н., доцент Андрій Довбуш

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фундаментальних та спеціальних дисциплін (протокол № 1 від 28.08.2024 р.)

Завідувач кафедри



Людмила ДЕРМАНСЬКА

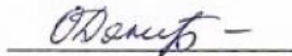
Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 015 «Професійна освіта (цифрові технології)» (протокол № 1 від 30.08.24 р.)

Керівник групи  
забезпечення спеціальності



Лілія РЕБУХА

Гарант ОПП



Ольга ПАВЕЛЧАК-ДАНИЛЮК

# 1. СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

## 1. Опис дисципліни «Основи штучного інтелекту»

Дисципліна «Основи штучного інтелекту»	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	галузь знань – 01 Освіта/Педагогіка	<b>Статус дисципліни</b> вибіркова дисципліна <b>Мова навчання</b> українська
Кількість залікових модулів –4	спеціальність – 015 Професійна освіта (цифрові технології)	Рік підготовки: <i>Денна – 2</i> <i>Заочна - 2</i> Семестр: <i>Денна – 4</i> <i>Заочна – 5,6</i>
Кількість змістових модулів –1	освітньо-професійна програма – «Професійна освіта. Цифрові технології»	Денна форма: лекції – 30 год. практичні заняття – 30 год. Заочна форма: лекції – 8 год. практичні заняття – 4 год.
Загальна кількість годин – 150 год.	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Самостійна робота: Денна – 78 год. Заочна – 138 год. Тренінг – 4 год. Індивідуальна робота – 4 год.
Тижневих годин – 10 год., з них аудиторних – 4 год.		Вид підсумкового контролю – залік

## 2. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»

### 2.1. Мета вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни «Основи штучного інтелекту» – оволодіння студентами знаннями основ штучного інтелекту в області важко формалізованих задач, які на сьогоднішній день вважаються прерогативою

людини. Дисципліна вивчається з метою набуття знань інтелекту і способів його практичної реалізації технічними засобами.

## **2.2. Завдання вивчення дисципліни**

Проведення занять спрямоване на представлення студентам основних теоретичних відомостей та задач області систем штучного інтелекту, а також наведення світового досвіду їх розв'язання із використанням технічних засобів штучного інтелекту.

## **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

СК2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.

## **2.4. Передумови для вивчення дисципліни.**

Для засвоєння дисципліни студентам необхідні знання і навички, отримані при вивченні наступних дисципліни «Основи комп'ютерних наук».

## **2.5. Результати навчання.**

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.

### **3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи штучного інтелекту**

##### **Тема 1. Поняття штучного інтелекту**

Вступ в методи та системи штучного інтелекту. Історичний огляд розвитку систем штучного інтелекту. Основні поняття та визначення в штучному інтелекті.

##### **Тема 2. Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі**

Поняття інтелектуальної системи. Поняття інтелектуальної задачі. Принципи побудови та архітектури інтелектуальних систем. Сучасні технології обробки знань. Методи навчання та налаштування інтелектуальних систем.

##### **Тема 3. Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у просторі станів.**

Стани і оператори в інтелектуальних задачах пошуку рішень. Математичний опис інженерних задач. Абстрактні моделі рішення задач штучного інтелекту. Представлення простору станів. Загальна схема пошуку на графі. «Сліпі» методи пошуку (випадковий пошук, пошук у глибину та ширину, алгоритм рівних цін). Евристичні методи пошуку. Метод пошуку за алгоритмом Харта, Нільсона і Рафаеля. Принцип вибору евристичної функції при пошуку.

##### **Тема 4. Знання та способи їх представлення у СШ**

Властивості знань. Моделі представлення знань. Логічні моделі (формальні системи, обчислення висловлень). Нечітка логіка.

##### **Тема 5. Продукційні системи представлення знань**

Обчислення предикатів. Продукційні моделі представлення знань.

##### **Тема 6. Фреймова модель знань та семантичні мережі: основні поняття, структура та способи опису.**

Визначення фрейму. Історія та типи фреймів, їх властивості. Задачі, що розв'язуються з допомогою фреймів. Представлення семантичних мереж, їх класифікація та предметні області поширення.

##### **Тема 7. Системи нечіткої логіки**

Нечіткі множини. Нечітка логіка. Нечіткі контроллери. Переваги нечітких систем та їх застосування.

##### **Тема 8. Генетичні алгоритми**

Історія появи еволюційної теорії. Основна термінологія та поняття генетичних алгоритмів. Теоретичні засади класичного генетичного алгоритму. Загальна схема, основні механізми та властивості генетичних алгоритмів.

### **Тема 9. Основи побудови та різновиди генетичних алгоритмів**

Генерування початкової популяції. Методи селекції. Методи схрещування (рекомбінації). Методи мутації. Застосування теорії генетичних алгоритмів для задачі пошуку

### **Тема 10. Теоретичні основи штучних нейронних мереж**

Поняття, термінологія та коло задачі, що розв'язуються штучними нейронними мережами. Будова та принципи функціонування біологічного нейрону. Штучний нейрон, його будова та принципи функціонування. Поняття нейронної мережі. Класифікація штучних нейронних мереж.

### **Тема 11. Штучні нейронні мережі як вид математичної моделі та метод**

Математичний нейрон Мак-Коллока-Пітса. Персептрон Розенблатта і правило Хебба. Дельта-правило в навчанні штучної нейронної мережі для задач розпізнавання образів. Обмеження одношарового персептрону. Алгоритм зворотнього поширення помилки для навчання багатшарового персептрону. Глибокі нейронні структури.

### **Тема 12. Інтелектуальні системи на основі методів аналізу колективної поведінки.**

Поняття та принципи функціонування колективного інтелекту. Параметри ройових алгоритмів. Моделі поведінки роїв. Штучний інтелект роїв.

### **Тема 13. Онтологія**

Онтології та онтологічні системи. Методологія створення і життєвий цикл онтологій. Приклади онтологій. Системи і засоби представлення онтологічних знань. Поняття семантики. Застосування в розподілених середовищах Інтернет.

### **Тема 14. Експертні системи (ЕС)**

Необхідність ЕС. Визначення ЕС, призначення та принципи побудови. Узагальнена архітектура. Класи задач, які вирішуються з допомогою ЕС. Етапи розробки. Методи набуття знань. Пошук та пояснення рішень. Інженерія знань.

## **4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»**

**Денна форма навчання**

Тема	Кількість годин
------	-----------------

	Лекції	Практичні заняття	СРС	ІРС	Тренінг	Контрольні заходи
Тема 1. Поняття штучного інтелекту	2	2	5		8	Поточне опитування, практичні завдання
Тема 2. Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі	2	2	5			
Тема 3. Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у просторі станів	2	2	5			
Тема 4. Знання та способи їх представлення у системах штучного інтелекту	2	2	5	1		
Тема 5. Продукційні системи представлення знань	2	2	5			
Тема 6. Фреймова модель знань та семантичні мережі: основні поняття, структура та способи опису.	2	2	5			
Тема 7. Системи нечіткої логіки	2	2	6	1		
Тема 8. Генетичні алгоритми	2	2	6			
Тема 9. Основи побудови тарізновиди генетичних алгоритмів	2	2	6	1		
Тема 10. Теоретичні основи штучних нейронних мереж	4	4	6			
Тема 11. Штучні нейронні мережі як вид математичної моделі та метод	2	2	6	1		
Тема 12. Інтелектуальні системи на основі методів аналізу колективної поведінки.	2	2	6			
Тема 13. Онтологія	2	2	6			
Тема 14. Експертні системи	2	2	6			
Разом	30	30	78	4	8	

### Заочна форма навчання

Тема	Кількість годин		
	Лекції	Практичні	СРС
Тема 1. Поняття штучного інтелекту			9

Тема 2. Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі	2	2	9
Тема 3. Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у просторі станів			10
Тема 4. Знання та способи їх представлення у системах штучного інтелекту			10
Тема 5. Продукційні системи представлення знань			10
Тема 6. Фреймова модель знань та семантичні мережі: основні поняття, структура та способи опису.	2		10
Тема 7. Системи нечіткої логіки			10
Тема 8. Генетичні алгоритми			10
Тема 9. Основи побудови тарізновиди генетичних алгоритмів	2	2	10
Тема 10. Теоретичні основи штучних нейронних мереж			10
Тема 11. Штучні нейронні мережі як вид математичної моделі та метод	2		10
Тема 12. Інтелектуальні системи на основі методів аналізу колективної поведінки.			10
Тема 13. Онтологія			10
Тема 14. Експертні системи			10
Разом	8	4	138

## **5. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.**

### **Тема 1. Поняття штучного інтелекту**



Вступ в методи та системи штучного інтелекту. Історичний огляд розвитку систем штучного інтелекту. Основні поняття та визначення в штучному інтелекті.

## **Тема 2. Поняття інтелектуальної системи та інтелектуальної задачі**

Поняття інтелектуальної системи. Поняття інтелектуальної задачі. Принципи побудови та архітектури інтелектуальних систем. Сучасні технології обробки знань. Методи навчання та налаштування інтелектуальних систем.

## **Тема 3. Методи пошуку рішень інтелектуальних задач у просторі станів.**

Стани і оператори в інтелектуальних задачах пошуку рішень. Математичний опис інженерних задач. Абстрактні моделі рішення задач штучного інтелекту. Представлення простору станів. Загальна схема пошуку на графі. «Сліпі» методи пошуку (випадковий пошук, пошук у глибину та ширину, алгоритм рівних цін). Евристичні методи пошуку. Метод пошуку за алгоритмом Харта, Нільсона і Рафаеля. Принцип вибору евристичної функції при пошуку.

## **Тема 4. Знання та способи їх представлення у СШ**

Властивості знань. Моделі представлення знань. Логічні моделі (формальні системи, обчислення висловлень). Нечітка логіка.

## **Тема 5. Продукційні системи представлення знань**

Обчислення предикатів. Продукційні моделі представлення знань.

## **Тема 6. Фреймова модель знань та семантичні мережі: основні поняття, структура та способи опису.**

Визначення фрейму. Історія та типи фреймів, їх властивості. Задачі, що розв'язуються з допомогою фреймів. Представлення семантичних мереж, їх класифікація та предметні області поширення.

## **Тема 7. Системи нечіткої логіки**

Нечіткі множини. Нечітка логіка. Нечіткі контроллери. Переваги нечітких систем та їх застосування.

## **Тема 8. Генетичні алгоритми**

Історія появи еволюційної теорії. Основна термінологія та поняття генетичних алгоритмів. Теоретичні засади класичного генетичного алгоритму. Загальна схема, основні механізми та властивості генетичних алгоритмів.

## **Тема 9. Основи побудови та різновиди генетичних алгоритмів**

Генерування початкової популяції. Методи селекції. Методи схрещування (рекомбінації). Методи мутації. Застосування теорії генетичних алгоритмів для задачі пошуку

### **Тема 10. Теоретичні основи штучних нейронних мереж**

Поняття, термінологія та коло задачі, що розв'язуються штучними нейронними мережами. Будова та принципи функціонування біологічного нейрону. Штучний нейрон, його будова та принципи функціонування. Поняття нейронної мережі. Класифікація штучних нейронних мереж.

### **Тема 11. Штучні нейронні мережі як вид математичної моделі та метод**

Математичний нейрон Мак-Коллока-Пітса. Персептрон Розенблатта і правило Хебба. Дельта-правило в навчанні штучної нейронної мережі для задач розпізнавання образів. Обмеження одношарового персептрону. Алгоритм зворотнього поширення помилки для навчання багатошарового персептрону. Глибокі нейронні структури.

### **Тема 12. Інтелектуальні системи на основі методів аналізу колективної поведінки.**

Поняття та принципи функціонування колективного інтелекту. Параметри ройових алгоритмів. Моделі поведінки роїв. Штучний інтелект роїв.

### **Тема 13. Онтологія**

Онтології та онтологічні системи. Методологія створення і життєвий цикл онтологій. Приклади онтологій. Системи і засоби представлення онтологічних знань. Поняття семантики. Застосування в розподілених середовищах Інтернет.

### **Тема 14. Експертні системи (ЕС)**

Необхідність ЕС. Визначення ЕС, призначення та принципи побудови. Узагальнена архітектура. Класи задач, які вирішуються з допомогою ЕС. Етапи розробки. Методи набуття знань. Пошук та пояснення рішень. Інженерія знань.

## **6. ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ТРЕНІНГУ**

Тренінг проводиться згідно наступного порядку:

1. Вступна частина: ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття і видача завдання.

2. Практична частина: виконання завдань студентами згідно з індивідуальним завданням; перевірка результатів з допомогою Matlab; оформлення короткого звіту.

3. Підведення підсумків: обговорення результатів виконаних завдань.

Практична частина виконується згідно розроблених варіантів завдань і містить постановочну частину, що полягає у вивченні алгоритмів навчання нейронних мереж («Дельта правило») прямого поширення та генетичних алгоритмів.

## 7. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Призначенням самостійної роботи студентів, як і інших форм роботи, що використовуються у навчальному процесі, є поглиблення теоретичних знань студентів у розрізі дисципліни «Основи штучного інтелекту», а також закріплення студентами практичних навичок.

Самостійна робота студентів полягає у підготовці презентаційних виступів, що оцінюються за 100-бальною шкалою і визначається як сукупність питомої ваги кожної складової:

-80% - підготовка презентації;

-20% - захист презентації.

Контроль за самостійною роботою студентів здійснюється у вигляді обговорень, опитувань, розв'язання ситуаційних завдань, перевірки та оцінювання домашніх завдань (рефератів) студентів денної форми навчання, перевірки індивідуальних завдань (контрольної роботи) студентів-заочників, складання іспиту з дисципліни.

*Перелік тем для самостійної роботи :*

- 1.Формалізація мислення і формальні системи.
2. Обчислення висловлювань.
3. Логічний наслідок і формальний вивід.
4. Відношення і предикат.
5. Правила виводу.
6. Властивості обчислення предикатів.
7. Прикладне обчислення предикатів.
8. Формальна арифметика.
9. Логічний наслідок в обчисленні предикатів.
10. Поняття знань.
11. Дані та знання. Типи знань.
12. Властивості знань.
13. Вербально-дедуктивне визначення знань.
14. Області та рівні знань.
15. База знань як об'єднання простіших одиниць.
16. Проблема неточних і неповних знань.
17. Характеристика продукційних моделей.
18. Продукції та мережі виведення.
19. Пряме та зворотне.
20. Основні стратегії вирішення конфліктів у продукційних системах.
21. Поняття фреймів та слотів.
22. Ієрархія та наслідування слотів.
23. Поповнення первинних описів на основі фреймової моделі.

24. Фрейми і об'єктно-орієнтоване програмування.
25. Логічні побудови та логічні моделі.
26. Основні положення логічної моделі.
27. Фразова форма запису логічних моделей.
28. Аналіз і доведення теорем.
29. Формальна логіка та логічне програмування.
30. Загальні принципи неточного виведення.

## **8. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ТА МЕТОДИ ДЕМОНСТРУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

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

- поточне тестування;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах.

## **9. 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
10%	20%	10%	20%	20%	20%
Поточне оцінювання	Модульний контроль 1	Поточне оцінювання	Модульний контроль 2	Тренінг	Самостійна робота
Оцінка визначається із середнє арифметичнез отриманих оцінок за перший змістовий модуль. (теми 1-7)	Виконання модульного завдання, складається із однієї практичної задачі. (теми 1-7)	Оцінка визначається із середнє арифметичнез отриманих оцінок за другий змістовий модуль. (теми 8-14)	Виконання модульного завдання, складається із однієї практичної задачі. (теми 8-14)	Оцінка за виконання завдання (звіт)	Оцінка за виконання самостійного завдання (презентація або звіт)

### **Шкала оцінювання:**

За шкалою університету	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		Е (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

### РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Стюарт Рассел, Пітер Норвіг: Штучний інтелект. Сучасний підхід Том 3. Навчання, сприйняття та дія (4-е видання). К.: Діалектика, 2022. 640 с.
2. Adam Slowik. Swarm Intelligence Algorithms: A Tutorial. CRC Press, 2022. 362 pp.
3. Lewis Tunstall. Natural Language Processing with Transformers / Lewis Tunstall, Leandro von Werra, Thomas Wolf. - O'Reilly Media; 1st edition, 2022. 691 pp.
4. Abhijit Pandit. Mathematical Modeling using Fuzzy Logic: Applications to Sustainability. Chapman and Hall/CRC, 2021. 218 pp. ISBN: 1138390488.
5. Kai-Fu Lee. AI 2041: Ten Visions for Our Future Hardcover / Kai-Fu Lee, Chen Qiufan. – Currency; First Edition, 2021. 480pp.
6. Орельєн Жерон. Прикладне машинне навчання за допомогою Scikit-Learn, Keras і TensorFlow концепції, інструменти і техніки для створення інтелектуальних систем. 2-е вид. К.: Діалектика, 2020. 1040 с.
7. Бостром Нік. Суперінтелект. Стратегії і небезпеки розвитку розумних машин / Нік Бостром; Перекладачі – Яшук Антон. К.: Наш Формат, 2020. 408 с.
8. Michael Paluszek. Practical MATLAB Deep Learning. A Project-Based Approach / Michael Paluszek, Stephanie Thomas, - Apress Berkeley, CA, 2020. 252 pp.
9. The Internet of Things. Internet of Things and the Prelude to Artificial Intelligence. [online] Available at: <http://www.infiniteinformationtechnology.com/the-internet-ofthings-prelude-to-artificial-intelligence> [Accessed 28 Jul. 2019]
10. En.wikipedia.org. Machine learning. [online] Available at: [https://en.wikipedia.org/wiki/Machine\\_learning](https://en.wikipedia.org/wiki/Machine_learning) [Accessed 28 Jul. 2019].
11. "Nicolas Rashevsky", En.wikipedia.org, 2019. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas\\_Rashevsky](https://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Rashevsky). [Accessed: 31- Jul- 2019].
12. "Alan Hodgkin", En.wikipedia.org, 2019. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Alan\\_Lloyd\\_Hodgkin](https://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Lloyd_Hodgkin). [Accessed: 31- Jul- 2019].
13. "Manchester Mark 1", En.wikipedia.org, 2019. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Manchester\\_Mark\\_1](https://en.wikipedia.org/wiki/Manchester_Mark_1). [Accessed: 31- Jul- 2019].