

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМ. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО  
«ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»**

**КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
ІМ. О.О. ЗЕЛЕНСЬКОГО (№ 504)**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Гарант освітньої програми



(підпис)

Олег СРЕМЕЄВ

26 серпня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Глибинне навчання»

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»  
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма «Штучний інтелект та інформаційні системи»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)**

**Харків 2024 рік**

Розробник: доцент, к. ф.-м. н. Віктор МАКАРІЧЕВ

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційно-комунікаційних технологій ім. О.О. Зеленського

(назва кафедри)

Протокол № 1 від 26 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)



(підпис)

Володимир ЛУКІН

(ім'я та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4.5	<p><b>Галузь знань</b> <b>12 «Інформаційні технології»</b> (шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> <b>126 «Інформаційні системи та технології»</b> (код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> <b>«Штучний інтелект та інформаційні системи»</b> (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> перший (бакалаврський)</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 1		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання <u>не передбачене</u> (назва)		<b>Семестр</b>
		7/5** -й
Загальна кількість годин – 64*/135		<b>Лекції*</b>
		32 години
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		32 години
		<b>Лабораторні*</b>
	-	
	<b>Самостійна робота</b>	
	71 годин	
	<b>Вид контролю</b>	
	модульний контроль, іспит	
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 4,5		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/71.

\*Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

\*\*Група за скороченою формою навчання

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета вивчення:** формування у студентів теоретичних та практичних знань та навичок, що необхідні для розробки та застосування штучних нейронних мереж.

**Завдання:** оволодіння основними методами розробки штучних нейронних мереж.

### **Компетентності, які набуваються**

#### **Загальні компетентності:**

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність розробляти та управляти проектами.
- Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконаних робіт.

#### **Спеціальні компетентності:**

- Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.
- Здатність до проектування, розробки, налагодження та удосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.
- Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
- Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання завдань та обов'язків.
- Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій за використанням математичних моделей і методів.
- Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).
- Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.
- Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

#### **Очікувані результати навчання:**

- Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.
- Застосовувати правила оформлення проектних матеріалів інформаційних систем та технологій, знати склад та послідовність виконання проектних робіт з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів для запровадження у професійній діяльності.

**Пререквізити** – машинне навчання та аналіз даних.

**Кореквізити** – глибинне навчання (курсний проєкт).

**Постреквізити** - кваліфікаційна робота бакалавра.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Модуль 1.**

#### **Змістовний модуль №1. Основи глибинного навчання**

**Тема 1. Вступ до дисципліни.** Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Місце у машинному навчанні. Сфера застосувань нейронних мереж.

**Тема 2. Базові методи створення штучних нейронних мереж.** Логістична регресія. 2-та N-шарові нейронні мережі. Softmax-класифікатор. Проблема ресурсів при створенні нейронних мереж.

**Тема 3. Покращення ефективності нейронних мереж.** Загальний процес навчання моделей, дані; проблема “зсув/розбіжність”, її аналіз та базові засоби вирішення. Алгоритми оптимізації, налаштування гіперпараметрів.

**Тема 4. Структуризація проєктів розробки нейронних мереж.** Ортогоналізація, налаштування мети, індикатори, дані, метрики, продуктивність. Аналіз помилок: вступ до аналізу, очищення даних, проблема розподілу даних, засоби рішення проблеми проблема “зсув/розбіжність”. Перенесення навчання. Багатозадачне навчання. Наскрізне глибоке навчання.

#### Модульний контроль

#### Змістовний модуль №2. Спеціальні класи нейронних мереж.

**Тема 1. Згорткові нейронні мережі.** Згорткові нейронні мережі: вступ, типи шарів, типові приклади. Класичні загорткові нейронні мережі: LeNet-5, AlexNet, VGG-16, ResNet, InceptionNet, MobileNet, EfficientNet. Застосування загорткових нейронних мереж у задачах виявлення об'єктів: локалізація, виявлення об'єктів, YOLO, U-Net. Застосування загорткових нейронних мереж у розпізнаванні обличчя: проблема, Siamese Network. Перенесення стилю.

**Тема 2. Рекурентні нейронні мережі.** Огляд та основні застосування.

#### Модульний контроль

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовний модуль №1. Основи глибокого навчання</b>					
<b>Тема 1. Вступ до дисципліни.</b> Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в навчальному плані. Місце у машинному навчанні. Сфера застосувань нейронних мереж.	12	2	2	-	8
<b>Тема 2. Базові методи створення штучних нейронних мереж.</b> Логістична регресія. 2- та N-шарові нейронні мережі. Softmax-класифікатор. Проблема ресурсів при створенні нейронних мереж.	14	2	6	-	6
<b>Тема 3. Покращення ефективності нейронних мереж.</b> Загальний процес навчання моделей, дані; проблема “зсув/розбіжність”, її аналіз та базові засоби вирішення. Алгоритми оптимізації, налаштування гіперпараметрів.	16	6	4	-	6
<b>Тема 4. Структуризація проєктів розробки нейронних мереж.</b> Ортогоналізація, налаштування мети, індикатори, дані, метрики, продуктивність. Аналіз помилок: вступ до аналізу, очищення даних, проблема розподілу даних, засоби рішення проблеми проблема “зсув/розбіжність”. Перенесення навчання. Багатозадачне навчання. Наскрізне глибоке навчання.	18	4	4	-	10
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	<b>62</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Змістовний модуль №2. Спеціальні класи нейронних мереж.</b>					
<b>Тема 1. Згорткові нейронні мережі.</b> Згорткові нейронні мережі: вступ, типи шарів, типові приклади. Класичні загорткові нейронні мережі: LeNet-5, AlexNet, VGG-16,	57	12	14	-	31

ResNet, InceptionNet, MobileNet, EfficientNet. Застосування загорткових нейронних мереж у задачах виявлення об'єктів: локалізація, виявлення об'єктів, YOLO, U-Net. Застосування загорткових нейронних мереж у розпізнаванні обличчя: проблема, Siamese Network. Перенесення стилю.					
<b>Тема 2. Рекурентні нейронні мережі.</b> Огляд та основні застосування.	14	2	2	-	10
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	<b>73</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	<b>41</b>
<b>Усього годин</b>	<b>135</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	-	<b>71</b>

#### 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	
	<b>Разом</b>	

#### 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засоби розробки нейронних мереж	2
2	Логістична регресія	2
3	2- та N-шарові нейронні мережі	2
4	Softmax-класифікатор	2
5	Алгоритми оптимізації, налаштування гіперпараметрів	4
6	Аналіз помилок, перенесення навчання.	4
7	Засоби TensorFlow для цифрових зображень	2
8	Згорткові нейронні мережі: засоби TensorFlow	2
9	Нейронна мережа ResNet	2
10	Нейронна мережа MobileNet	2
11	Нейронна мережа YOLO	2
12	Нейронна мережа U-Net	2
13	Задача розпізнавання обличчя	2
14	Рекурентні нейронні мережі: засоби TensorFlow	2
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

#### 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	

#### 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сфера застосувань нейронних мереж.	8
2	Проблема ресурсів при створенні нейронних мереж.	6
3	Програмні засоби покращення нейронних мереж.	6
4	Програмні засоби структуризації створення нейронних мереж.	10

5	Приклади застосування згорткових нейронних мереж.	31
6	Приклади застосування рекурентних нейронних мереж.	10
	<b>Разом</b>	<b>71</b>

## 9. Індивідуальні завдання

Не передбачене.

## 10. Методи навчання

При викладанні курсу використовуються наступні навчальні методи:

- наочний метод (ілюстрація, демонстрація);
- створення ситуації зацікавленості;
- словесний метод (розповідь, лекція, бесіда, пояснення);
- спостереження;
- дослідження;
- пояснювально-ілюстративний метод;
- практичний (вправи).

## 11. Методи контролю

Для контролю успішності в даному курсі використано:

- поточний контроль (на практичних заняттях);
- модульний контроль за змістовними модулями;
- семестровий контроль у вигляді іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях	0...0,5	16	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0...2	16	0...32
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...0,5	16	0...8
Виконання і захист практичних робіт	0... 2	16	0...32
Модульний контроль	0...10	1	0...10
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних завдань. Максимальна кількість балів за одне завдання – 50

### Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь, відпрацювати практичні роботи, здати тестування. Знати основні методи та засоби розробки штучних нейронних мереж.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, відпрацювати практичні роботи, здати тестування та позааудиторну самостійну роботу. Окрім базових знань знати особливості покращення ефективності нейронних мереж та вміти використовувати стандартні нейронні мережі у поєднанні методами перенесення навчання.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Рекомендована література

#### Базова

1. Литвин В. В., Пелещак Р. М., Висоцька В. А. Глибинне навчання, 2021.
2. Кононова К.Ю. Машинне навчання: методи та моделі, 2020.  
<https://github.com/katerynakononova/ML>
3. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. Deep Learning, 2016.
4. Charu C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, 2018

#### Допоміжна

1. Документація TensorFlow, <https://www.tensorflow.org/guide>.

### 14. Інформаційні ресурси

Науково-технічна бібліотека ХАІ - Режим доступу: <http://library.khai.edu>.

Youtube-канал спільноти DeepLearning.AI - <https://www.youtube.com/@Deeplearningai>