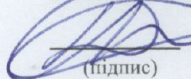


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інформаційних технологій проектування (№ 105)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова НМК 2

 Дмитро КРИЦЬКИЙ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

«31» 08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Машине навчання  
(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»  
(код і найменування спеціальності)


Освітня програма: «Інформаційні технології проектування»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти:  
другий (магістерський)**

**Харків 2023 рік**

Розробник: Крицький Д.М., к.т.н., доцент каф. 105  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

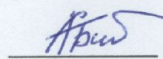
  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій  
проектування

(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2023 р.

В.о. зав. кафедри 105

  
(підпис)

Андрій БИКОВ  
(ініціали 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> 12 «Інформаційні технології» (шифр і найменування)</p> <p><b>Спеціальність</b> <u>Комп'ютерні науки</u> (код і найменування)</p> <p><b>Освітня програма</b> Інформаційні технології проектування (найменування)</p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> другий (магістерський) /4</p>	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2023/2024
Індивідуальне завдання не передбачено		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 64 / 150		1-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5,4		<b>Лекції*</b>
		32 годин
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		0 годин
		<b>Лабораторні*</b>
	32 годин	
	<b>Самостійна робота</b>	
86 годин		
<b>Вид контролю</b>		
модульний контроль, іспит		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0,74.

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

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** підготовка спеціалістів з області машинних знань з використанням мови програмування python.

**Завдання:** навчання студентів мові програмування python, видів нейронних мереж та основ побудові нейронних мереж, алгоритмам класифікації, використання scikit-learn, попередня обробка даних, ансамблеве навчання, смисловий аналіз, регресивний аналіз, кластерний аналіз, реалізація багатошарової нейронної мережі, навчання нейронних мереж (TensorFlow), глибокі згорткові нейронні мережі, рекурентні нейронні мережі.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

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.

Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

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.

### **Програмні результати навчання:**

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.

Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

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.

**Міждисциплінарні зв'язки:** Вища математика.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Мова програмування Python**

##### **Змістовний модуль 1. Python**

Тема 1. Обчислення та змінні. Ярилки та данні. Використання змінних.

Тема 2. Строки, списки, кортежи, словники.

Тема 3. Оператори циклу. Конструкція операторів. Об'єднання вимог. Змінні без призначення.

Тема 4. Функції, модулі. Графічні модулі.

Тема 5. Класи, об'єкти. Обробка файлів.

Тема 6. Корисні модулі.

Модульний контроль

#### **Модуль 2. Побудова нейронних мереж**

##### **Змістовний модуль 2. Нейронні мережі**

Тема 1. Навчання на даних. Навчання простих алгоритмів для класифікації.

Тема 2. Огляд класифікаторів з використанням scikit-learn. Попередня обробка даних.

Тема 3. Звуження даних за допомогою зменшення розмірності. Налаштування гіперпараметрів.

Тема 4. Ансамбельне навчання. Смісловий аналіз.

Тема 5. Вбудова моделей машинного навчання у веб-додатки. Регресійний аналіз. Кластерний аналіз.

Тема 6. Багатошарова нейронна мережа. Tensor Flow.

Тема 7. Згоральні нейронні мережі. Рекурентні нейронні мережі.

Тема 8. Породжуючі нейронні мережі. Прийняття рішень в складних середовищах.

**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.</b>					
Тема 1.	10	2	-	-	8
Тема 2.	14	2	-	4	8
Тема 3.	6	2	-	-	4
Тема 4.	10	2	-	4	4
Тема 5.	12	4	-	-	8
Тема 6.	14	2	-	4	8
<b>Модульний контроль</b>	2	-	-	2	-
Разом за змістовним модулем 1	68	14	-	14	40
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовний модуль 2.</b>					
Тема 1.	8	2	-	2	4
Тема 2.	8	2	-	2	4
Тема 3.	12	4	-	2	6
Тема 4.	10	2	-	2	6
Тема 5.	8	2	-	2	4
Тема 6.	10	2	-	2	6
Тема 7.	10	2	-	2	6
Тема 8.	12	2	-	2	8
<b>Модульний контроль</b>	2	-	-	2	-
Разом за змістовним модулем 2	80	18	-	18	44
<b>Усього годин</b>	148	32	-	32	84
<b>Контрольний захід</b>	2	-	-	-	2
<b>Усього годин</b>	150	32	-	32	86

#### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

#### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття непередбачені навчальним планом.

#### 7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Реалізація алгоритмів навчання на Python	4
2	Реалізація метода k найближчих сусідів.	4
3	Реалізація ядерного аналізу головних компонентів	4

4	Модульний контроль 1	2
5	Реалізація класифікатора мажоритарного голосування.	4
6	Реалізація LDA	4
7	Розроблення веб-додатку за допомогою Flask	4
8	Побудова нейронної мережі у TensorFlow	4
9	Модульний контроль 2	2
	<b>Разом</b>	32

## 8. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Правила написання програм на мові Python	8
2	Види та побудова нейронних мереж.	12
3	Ознайомлення з scikit-learn	8
4	Беггинг	8
5	Ознайомлення з Flask	10
6	Ознайомлення з TensorFlow	10
7	Класифікація зображень.	6
8	Ознайомлення з Google Colab.	8
	<b>Разом</b>	

## 9. Індивідуальні завдання

*Індивідуальні завдання не передбачені навчальним планом.*

## 10. Методи навчання

При проведенні лекцій, лабораторних робіт та самостійної роботи використовуються такі методи навчання як словесні (пояснення, розповідь, бесіда, навчальна дискусія та ін.); наочні (ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження) та практичні (лабораторні роботи), а саме лекції проводяться з використанням основних розділів конспекту лекцій в електронній формі, елементів мультимедійної підтримки курсу (відеофрагментів), демонстрацій окремих прийомів роботи з інструментальним середовищем та/або роздаточного матеріалу у вигляді схем та діаграм.

Лабораторні роботи виконуються з використанням навчальних (демонстраційних) та ліцензованих програмних засобів.

Самостійна робота включає підготовку до лабораторних робіт, модульного контролю та іспиту, виконання поза аудиторної частини індивідуального завдання і вивчення вказаних вище тем за конспектом, літературними джерелами та програмною документацією.

## 11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з “Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів”.

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт та розділів домашнього завдання; проміжний (модульний) контроль – письмові контрольні роботи на 8-му та 16-му тижнях; підсумковий контроль – письмовий залік.

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

### 12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...15	1	0...15
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів. Білет для заліку складається з 4 питань кожне питання оцінюється в 25 балів, 2 питання теоретичні, 2 питання практичні – сума 100 балів.

### 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні поняття, визначення та проблеми побудови нейронних мереж;
- основні види нейронних мереж;
- основні правила побудови програмного додатку , використовуючи мову програмування Python.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

вміти використовуючи застосунки створити та навчити нейронну мережу.

### 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування. Вміти розробляти прості класифікатори, вміти створювати нейронну мережу за допомогою scikit-learn.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Вміти все що вказано у попередньому пункті та вміти використовувати TensorFlow для побудови багатошарових нейронних мереж.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх. Вміти все що вказано у попередніх пунктах та вміти використовувати Flask та Q-навчання.



## 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. Методичне забезпечення

Увесь науково методичний комплект з дисципліни розміщено на офіційному освітньому порталі Національного аерокосмічного університета ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут».

1. Крицький Д.М. Основи програмування на Python. Конспект лекцій (в електронній формі). - ХАІ, 2020.
2. Крицький Д.М. Машинне навчання на Python. Конспект лекцій (в електронному вигляді). ХАІ, 2020.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. С. Рашка, В. Мирджалили Python та машинне навчання 3 видання / Packt Publishing : 2020. – 848 с.
2. Д. Бригс Введення в Python / No Starch Press : 2018 . – 320 с.

#### Допоміжна

1. Штучні нейронні мережі. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2011. 444 с.
2. А.Ю. Кононюк Нейронні мережі і генетичні алгоритми Корнійчук -Київ 2008. – 446 с.

### 15. Інформаційні ресурси

1. Онлайн компілятор <https://www.programiz.com/python-programming/online-compiler/>
2. Безкоштовні матеріали для навчання мові програмування Python <https://stepik.org/course/67/promo>
3. Безкоштовні матеріали для навчання створенню нейронних мереж <https://stepik.org/course/401/promo>