

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**Факультет математики та інформатики**

(назва інституту / факультету)

**Кафедра математичного моделювання**

(назва кафедри)



Декан

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

**О.В. Мартинюк**  
**2024 року**

“ 25 ” 06

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**навчальної дисципліни**

***Основи штучного інтелекту***

(назва навчальної дисципліни)

**вибіркова**

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

**Освітньо-професійна програма:** Математика

(назва програми)

**Спеціальність** 111 – Математика

(вказати: код, назва)

**Галузь знань** 11 – Математика та статистика

(вказати: шифр, назва)

**Рівень вищої освіти** перший (бакалаврський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

факультет математики та інформатики

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

**Мова навчання** українська

(вказати: на якій мові читається дисципліна)

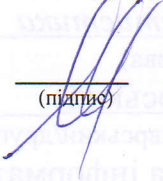
**Чернівці 2024 рік**

Робоча програма навчальної дисципліни Основи штучного інтелекту складена відповідно до освітньо-професійної програми «Математика», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 8 від 27 травня 2024 р.);

Розробники Юрченко І.В., доцент кафедри математичного моделювання,  
кандидат фіз.-мат. Наук, доцент кафедри математичного  
моделювання,  
Фратавчан Т.М., доцент кафедри математичного моделювання,  
канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичного моделювання,  
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Погоджено з гарантами ОП і затверджено на засіданні кафедри математичного моделювання

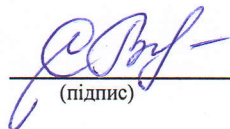
Протокол № 18 від "25" червня 2024 року

Завідувач кафедри  Черевко І.М.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету математики та інформатики

Протокол № 11 від "25" червня 2024 року

Голова методичної ради  
факультету математики та інформатики

  
(підпис)

Сікора В.С.  
(прізвище та ініціали)

## **1. Мета навчальної дисципліни**

Мета вивчення навчальної дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок використання методів та систем штучного для їх застосування в професійній діяльності, опанування студентами теоретичних основ і набуття практичних навиків в галузі сучасних нейромережових та нейрокомп'ютерних технологій; набуття навичок практичної роботи з програмними засобами для моделювання нейромереж; використання нейромережових технологій та програмних продуктів для вирішення прикладних задач розпізнавання, групування, класифікації, оцінювання та прогнозування стану складних об'єктів та процесів, розвиток загальних і професійних компетентностей з питань розвитку сучасних наукових концепцій та прогресивних методів штучного інтелекту, згорткових мереж глибокого навчання.

Ознайомлення студентів з елементами теорії розпізнавання образів, сучасними методами розпізнавання та їх класифікації, зокрема статистичними методами, алгебраїчними методами, лінгвістичними та структурними методами. Дослідження проблеми розпізнавання образів без вчителя та задачі і методи кластер-аналізу, побудови та використання нейронних мереж. Застосування сучасних методів та алгоритмів навчання нейронних мереж для прогнозування у сфері економіки. Ознайомлення з сучасними еволюційними методами та алгоритмами побудови систем штучного інтелекту.

## **2. Результати навчання:**

Після вивчення даної дисципліни студент повинен

### **знати:**

- основні поняття та твердження з програмного матеріалу даного курсу;
- сучасні моделі та методи розпізнавання та класифікації;
- методи і алгоритми навчання та самонавчання, що використовуються в системах штучного інтелекту;
- еволюційні та генетичні методи та алгоритми моделювання ;
- фундаментальні алгоритми з використанням оптимізації;
- загальні задачі та математичні моделі штучного інтелекту;
- класифікацію систем розпізнавання образів;
- класифікацію алгоритмів розпізнавання образів;
- математичні моделі розпізнавання образів;
- основні алгоритми класифікації, навчання та розпізнавання образів;
- схеми основних нейронних мереж;
- алгоритми навчання та функціонування основних типів нейронних мереж;
- схему генетичного алгоритму;

### **вміти:**

- створювати модель задачі розпізнавання образів;
- реалізувати етапи попередньої обробки та побудови ознакових векторів;

- реалізувати алгоритми навчання та класифікації в задачах розпізнавання образів;
- реалізувати схеми перцептронів та простих нейронних мереж в задачах розпізнавання образів;
- реалізувати генетичні операції та застосувати генетичний алгоритм в нетрадиційних задачах оптимізації.
- працювати у конкретних автоматизованих інформаційних системах, що використовуються в сучасних організаціях;
- приймати управлінські рішення на підставі інформації, отриманої за допомогою автоматизованої інформаційної системи;
- реалізовувати побудовані алгоритми мовою програмування;
- розробляти власні тести для перевірки коректності розроблених алгоритмів;
- тестувати розроблені алгоритми.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

**загальні компетентності:**

ЗК-1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

**фахові компетентності:**

ФК-1. Здатність формувати проблеми математично та в символній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання.

ФК-2. Здатність подавати математичні міркування та висновки з них у формі, придатній для цільової аудиторії, а також аналізувати та обговорювати математичні міркування інших осіб, залучених до розв'язання тієї самої задачі.

ФК-12. Здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм.

**програмні результати навчання:**

**ПРН-3-5.** Мати навички використання спеціалізованих програмних засобів комп'ютерної та прикладної математики і використовувати інтернет-ресурси.

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Загальна інформація

| Форма навчання | Рік підготовки | Семестр | Кількість |       | Кількість годин |           |             |             |                   |                        | Вид підсумкового контролю |
|----------------|----------------|---------|-----------|-------|-----------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------------|---------------------------|
|                |                |         | кредитів  | годин | лекції          | практичні | семінарські | лабораторні | самостійна робота | індивідуальні завдання |                           |
| Денна          | 3              | 5       | 4         | 120   | 30              | -         | —           | 30          | 60                | —                      | залік                     |

### 3.2. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                         | Кількість кредитів - 4 /годин -120 год. |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------|---|-----|-----|------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|
|                                                                                                                                                       | денна форма -120 год.                   |              |   |     |     |      | заочна форма |              |    |     |     |      |
|                                                                                                                                                       | усього                                  | у тому числі |   |     |     |      | усього       | у тому числі |    |     |     |      |
|                                                                                                                                                       |                                         | л            | п | лаб | інд | с.р. |              | л            | п  | лаб | інд | с.р. |
| 1                                                                                                                                                     | 2                                       | 3            | 4 | 5   | 6   | 7    | 8            | 9            | 10 | 11  | 12  | 13   |
| <b>Змістовий модуль 1. Системи штучного інтелекту, пошук рішень, подання знань. Математичні засади теорії розпізнавання образів</b>                   |                                         |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 1. Вступ. Історія розвитку ШІ. Основні поняття в галузі ШІ.</i>                                                                               | 5                                       | 2            |   | 0   |     | 3    |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 2. Методи пошуку рішень у системах ШІ.</i>                                                                                                    | 8                                       | 2            |   | 0   |     | 6    |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 3. Подання знань у системах ШІ.</i>                                                                                                           | 10                                      | 2            |   | 0   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 4. Математичні методи класифікації. Задачі розпізнавання образів.</i>                                                                         | 28                                      | 6            |   | 15  |     | 7    |              |              |    |     |     |      |
|                                                                                                                                                       |                                         |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <b>Разом за ЗМ 1</b>                                                                                                                                  | 51                                      | 12           | - | 15  |     | 24   |              |              |    |     |     |      |
| <b>Змістовий модуль 2. Нейродинамічні системи обробки даних та розпізнавання образів. Експертні системи. Елементи інтелектуального аналізу даних.</b> |                                         |              |   |     |     |      |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 5. Нейронні мережі.</i>                                                                                                                       | 29                                      | 6            |   | 15  |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 6. Принципи еволюційного моделювання. Генетичний алгоритм.</i>                                                                                | 14                                      | 6            |   | 0   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 7. Експертні системи. Основні поняття.</i>                                                                                                    | 10                                      | 2            |   | 0   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |
| <i>Тема 8. Елементи інтелектуального аналізу даних. Поняття Data</i>                                                                                  | 10                                      | 2            |   | 0   |     | 8    |              |              |    |     |     |      |

|                                                                              |              |           |  |           |  |           |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|--|-----------|--|-----------|--|--|--|--|--|--|
| <i>Mining. Задачі Data Mining.</i>                                           |              |           |  |           |  |           |  |  |  |  |  |  |
| <i>Тема 9. Технології обробки великих даних (Big Data). Основні поняття.</i> | 6            | 2         |  | 0         |  | 4         |  |  |  |  |  |  |
| <b>Разом за ЗМ 2</b>                                                         | 69           | 18        |  | 15        |  | 36        |  |  |  |  |  |  |
| <b>Усього годин</b>                                                          | <b>120</b>   | <b>30</b> |  | <b>30</b> |  | <b>60</b> |  |  |  |  |  |  |
| <i>Підсумкова форма контролю</i>                                             | <i>залік</i> |           |  |           |  |           |  |  |  |  |  |  |

### 3.3. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                                                                  | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Створення середовища для попередньої обробки образів та формування ознакових векторів в системах розпізнавання.             | 5               |
| 2     | Створення системи розпізнавання для класифікації образів з детермінованими ознаками                                         | 5               |
| 3     | Створення адаптивних систем розпізнавання з побудовою кластерів методом статистичної обробки навчальних послідовностей.     | 5               |
| 4     | Реалізація системи розпізнавання перцептронного типу для випадку двох класів                                                | 5               |
| 5     | Реалізація системи розпізнавання на базі нейронної мережі асоціативного та рекурентно-асимптотичного типу. Мережа Хопфілда. | 5               |
| 6     | Реалізація системи розпізнавання на базі нейронної мережі асоціативного та рекурентно-асимптотичного типу. Мережа Хемінга.  | 5               |
|       | <b>Разом</b>                                                                                                                | <b>30</b>       |

### 3.4. Самостійна робота

Самостійна робота складає 60 годин. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- підготовка до лекційних занять – 10 годин;
- виконання лабораторних робіт – 30 годин;
- підготовка до екзамену – 20 годин.

| № з/п | Назва теми                                                                                                                        | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1.    | Історія розвитку теорії штучного інтелекту.                                                                                       | 4               |
| 2     | Математична теорія розпізнавання образів. Історія розвитку.                                                                       | 6               |
| 3     | Алгоритми розпізнавання образів.                                                                                                  | 5               |
| 4     | Класифікація моделей навчання. Додатково про алгоритми навчання.                                                                  | 7               |
| 5     | Алгоритми самонавчання в інтелектуальних системах.                                                                                | 4               |
| 6     | Персептрон Розенблата, можливості його застосування.                                                                              | 7               |
| 7     | Принцип еволюційного моделювання. Історія розвитку.                                                                               | 7               |
| 8     | Генетичний алгоритм і його застосування у нестереотипних оптимізаційних задачах.                                                  | 4               |
| 9     | Експертні системи                                                                                                                 | 4               |
| 10    | Елементи інтелектуального аналізу даних. Задачі Data Mining: класифікації та регресії; пошуку асоціативних правил; кластеризації. | 4               |
| 11    | Методи Data Mining: нечітка логіка, генетичні алгоритми, нейронні мережі. Засоби Data Mining. Методи Big Data.                    | 8               |
|       | <b>Разом</b>                                                                                                                      | <b>60</b>       |

#### **4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни.**

Лекції, лабораторні роботи, тестування, аудиторне та дистанційне онлайн-навчання з використанням систем Moodle та Google Meet.

Методи навчання:

- вербальні методи (лекція, бесіда, диспут, пояснення, розповідь тощо);
- практичні методи (лабораторні роботи);
- наочні методи (демонстрація, ілюстрація);
- робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами;
- самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни;
- дистанційне навчання з використанням відповідних онлайн-платформ.

#### **5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни**

**5.1.** Система оцінювання рівня навчальних досягнень ґрунтується на принципах ECTS та є накопичувальною.

Протягом семестру студенти виконують 6 лабораторних робіт та 1 контрольне тестування. Лабораторні роботи (ЛР) оцінюються по 6 балів кожна, контрольне тестування 20 балів, всього протягом семестру можна набрати 60 балів (див. таблицю нижче).



| Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота) |     |     |     |      |      |                       | Разом за семестр | Кількість балів (залік) | Сумарна к-ть балів |
|-----------------------------------------------------|-----|-----|-----|------|------|-----------------------|------------------|-------------------------|--------------------|
| ЛР1                                                 | ЛР2 | ЛР3 | ЛР4 | ЛР 5 | ЛР 6 | Підсумкове тестування |                  | 40                      | 100                |
| 5                                                   | 7   | 7   | 7   | 7    | 7    | 20                    | 60               |                         |                    |

## 5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

| Оцінка за національною шкалою | Оцінка за шкалою ECTS |                                                  |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
|                               | Оцінка (бали)         | Пояснення за розширеною шкалою                   |
| Зараховано                    | A (90-100)            | відмінно                                         |
|                               | B (80-89)             | дуже добре                                       |
|                               | C (70-79)             | добре                                            |
|                               | D (60-69)             | задовільно                                       |
|                               | E (50-59)             | достатньо                                        |
| Не зараховано                 | FX (35-49)            | (незадовільно) з можливістю повторного складання |
|                               | F (1-34)              | (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом   |

## 5.3. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є:

- лабораторні роботи;
- контрольні роботи;
- стандартизовані тести.

## 6. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю є усна чи письмова (письмова контрольна робота, тестова контрольна робота, лабораторні роботи, ІНДЗ) відповідь студента.

Форма підсумкового контролю: залік.



## 7. Рекомендована література

### основна

1. Фратавчан В.Г., Фратавчан Т.М., Лукашів Т.О., Літвінчук Ю.А. Методи та системи штучного інтелекту: навчальний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2023, 114 с.
2. Методи та системи штучного інтелекту: Методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт, укл. В.Г.Фратавчан, Т.М.Фратавчан. – Чернівці: ЧНУ, 2022, 38 с.
3. Denis Rothman. Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills, 2nd Edition. –« Packt Publishing» , 2020. – 578 p.
4. James V Stone. Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning. – 2019, 216 p.
5. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.:Видавничий дім «Слово», 2004. – 352с.
6. Rosenblatt F. Principles of Neurodinamics. New York: Spartan Books. 1962. – 616 p.
7. А.С. Савченко, О. О. Синельніков. Методи та системи штучного інтелекту: Навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.050101 «Комп'ютерні науки». – К. : НАУ, 2017. – 190 с.

### допоміжна

1. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Навчальний посібник. Вид. дім «Олді плюс» – 2020.– 356 с.
2. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 с.
3. Deepak Khemani. A First Course in Artificial Intelligence. «McGraw Hill Education» – 2017, 944p.
4. Ela Kumar. Artificial Intelligence. «Dreamtech Press». – 2020. – 480 p.
5. Dr Parag Suresh Mahajan MD. Artificial Intelligence in Healthcare. 2022. – 228 p.
6. Charu C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, 2018. – 520 p.

## 8. Інформаційні ресурси

1. <https://course.fast.ai/>
2. [https://prometheus.org.ua/prometheus-plus/mashinne-navchannia-irfml1012016\\_t3](https://prometheus.org.ua/prometheus-plus/mashinne-navchannia-irfml1012016_t3)
3. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=6317>