


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ Р.ЕЛЬВОРТИ

Кафедра інформаційних технологій

"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Завідувач кафедри

 /О.П. Бондар/  
30 серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»**

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерні науки

Нормовані дані	Курс	Семестр	Всього годин за планом	Кількість кредитів ECTS	Всього аудит (год.)	Аудиторних годин, (у тому числі КЗ)			Самостійна робота (год.)	Курсове проектування (семестр/кредити)	Контрольний підсумок (семестр)	
						Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття			Екзамен	Залік
Форма навчання												
Денна	2	4	150	5	90	54	36		60		4	

Робочу програму складено на основі освітньо-професійної програми за спеціальністю: 122 Комп'ютерні науки

Робочу програму складено: Извалов О.В.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри інформаційних технологій.

Протокол № 1 від "30" серпня 2024 року

Завідувач кафедри  /О.П. Бондар/

Схвалено Вченою радою ЕТІ ім. Р.Ельворті

Протокол № 15 від "24" вересня 2024 року

Голова Вченої ради  /Штець Т.Ф. /

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь: 12– Комп'ютерні науки Спеціальність або освітня програма 122 Комп'ютерні науки	Статус дисципліни нормативна	
Змістових модулів - 4		Рік підготовки	
Індивідуальне завдання студента		2	
Загальна кількість годин -150		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 4 семестр – 5 годин	Ступінь вищої освіти: бакалавр	4	
		Лекції (год.)	
		54	
		Практичні, семінарські (год.)	
		-	
		Лабораторні (год.)	
		36	
		Самостійна робота (год.)	
		60	
		Індивідуальне завдання (год.)	
-			
-			
Вид контролю:			
4 сем – екзамен			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної роботи становить (%): 60% до 40% .

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

### 2.1. МЕТА ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Методи та системи штучного інтелекту є однією з найбільш динамічно розвиваючихся галузей сучасного ІТ. Оволодіння технологіями побудови агентів, які здатні самонавчатися, методами машинного навчання, кластеризації даних та прогнозування дозволить спеціалісту бути затребуваним на ринку праці.

Метою викладання дисципліни є оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками щодо основних концепцій, методів, алгоритмів і технік штучного інтелекту. Це включає розуміння принципів роботи і навички застосування методів машинного навчання, глибокого навчання, обробки природних мов, обчислювального зору та інших аспектів інтелектуального аналізу даних

### 2.2. ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення теоретичних понять штучного інтелекту та ознайомлення з основними відомими методами та системами, опанування базових підходів до побудови інтелектуальних агентів на основі генетичних та нейромережових парадигм

2.3. За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен опанувати наступні компетентності:

**Інтегральна компетентність.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає

застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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.

СК17. Здатність забезпечувати ефективну організацію виконання ІТ-проектів, визначивши їхні цілі, фази та особливості виконання та застосовуючи відповідні методи та інструменти для управління

2.4. За результатами вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- основні концепції та підходи ШІ;
- методи навчання: супервізоване, несупервізоване, підкріплювальне;
- базові алгоритми машинного навчання та їх застосування;
- архітектура та принципи роботи нейронних мереж;
- підходи до обробки природної мови (NLP);
- алгоритми пошуку та оптимізації в ШІ;
- етичні аспекти та соціальний вплив штучного інтелекту;

**вміти:**

- розробляти моделі машинного навчання з нуля;
- аналізувати дані для побудови ШІ-рішень;
- реалізовувати алгоритми пошуку та логічного виведення;
- створювати та тренувати нейронні мережі;
- використовувати фреймворки для роботи з ШІ (TensorFlow, PyTorch);
- оцінювати продуктивність і точність ШІ-моделей;
- розв'язувати практичні задачі за допомогою ШІ-інструментів

2.5. Програмні 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.

## 2.6. Структурно-логічне місце дисципліни в освітній програмі

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
Програмування	Проектування інформаційних систем

Програма навчальної дисципліни складається з чотирьох модулів

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Інтелектуальні агенти

##### Тема 1.1. Основи інтелектуальних агентів

1. Поняття та типи агентів: прості, рефлексивні, цілеспрямовані.
2. Архітектура агентів: сенсори, актуатори, середовище.
3. Агенти з використанням машинного навчання.

##### Тема 1.2. Моделювання прийняття рішень агентами

1. Визначення корисності та функцій корисності.
2. Підхід "максимізації очікуваної корисності".
3. Використання евристичних методів у прийнятті рішень.

##### Тема 1.3. Мультиагентні системи

1. Взаємодія агентів: кооперація, конкуренція, координація.
2. Алгоритми досягнення консенсусу в системах.
3. Приклади мультиагентних систем (ігри, транспорт).

#### Змістовий модуль 2. Нейронні мережі

##### Тема 2.1. Основи штучних нейронних мереж

1. Біологічна мотивація: аналогія з нейронами мозку.
2. Структура нейрону: вхідні ваги, активаційні функції.
3. Архітектури мереж: одношарові, багатошарові, рекурентні.

##### Тема 2.2. Навчання нейронних мереж

1. Метод градієнтного спуску та його модифікації.
2. Функції втрат і метрики точності.
3. Проблеми перенавчання та способи їх уникнення.

##### Тема 2.3. Архітектури глибокого навчання

1. Згорткові нейронні мережі (CNN): принципи та застосування.
2. Рекурентні нейронні мережі (RNN): послідовні дані.
3. Трансформери та їх роль у сучасному ШІ.

#### Змістовий модуль 3. Ройовий інтелект

##### Тема 3.1. Основи ройового інтелекту

1. Біологічні прототипи: поведінка мурах, бджіл, риб.
2. Концепція самоорганізації та колективної поведінки.
3. Використання в робототехніці та оптимізації.

##### Тема 3.2. Алгоритми мурашиних колоній (ACO)

1. Принцип феромонного слідування.
2. Алгоритм знаходження оптимального шляху.
3. Приклади застосування ACO в задачах логістики.

##### Тема 3.3. Алгоритми роєвої оптимізації частинок (PSO)

1. Модель частинок як агентів у просторі рішень.
2. Правила оновлення швидкості та положення частинок.
3. Використання PSO для задач оптимізації.

**Тема 3.4.** Гібридні методи ройового інтелекту

1. Поєднання АСО та PSO: сильні сторони кожного.
2. Використання ройового інтелекту з нейромережами.
3. Адаптивні алгоритми в реальних системах.

**Змістовий модуль 4. Генеративний ШІ****Тема 4.1.** Вступ до генеративного ШІ

1. Концепція генеративних моделей: що і навіщо.
2. Використання у створенні тексту, зображень, музики.
3. Відмінності між дискримінативними та генеративними моделями.

**Тема 4.2.** Генеративно-змагальні мережі (GANs)

1. Принципи роботи: генератор і дискриміратор.
2. Процес навчання GANs: балансування суперництва.
3. Застосування GANs: Deepfake, реставрація зображень.

**Тема 4.3.** Автокодувальники та їх варіанти (VAEs)

1. Архітектура автокодувальника: енкодер і декодер.
2. Варіаційний автокодувальник: генерація нових даних.
3. Застосування: зменшення розмірності, шумозаглушення.

**Тема 4.4.** Трансформери в генеративному ШІ

1. Архітектура трансформерів: self-attention механізм.
2. GPT-моделі: текстова генерація та їх еволюція.
3. Інтеграція трансформерів у мультидоменні задачі.

**4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. Інтелектуальні агенти</b>						
<b>Тема 1.1.</b> Основи інтелектуальних агентів	<b>3</b>	<b>2</b>				<b>1</b>
<b>Тема 1.2.</b> Моделювання прийняття рішень агентами	<b>17</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>7</b>
<b>Тема 1.3.</b> Мультиагентні системи	<b>17</b>	<b>5</b>		<b>5</b>		<b>7</b>
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>37</b>	<b>13</b>		<b>9</b>		<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 2. Нейронні мережі</b>						
<b>Тема 2.1.</b> Основи штучних нейронних мереж	<b>3</b>	<b>2</b>				<b>1</b>
<b>Тема 2.2.</b> Навчання нейронних мереж	<b>17</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>7</b>
<b>Тема 2.3.</b> Архітектури глибокого навчання	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>5</b>		<b>7</b>
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>38</b>	<b>14</b>		<b>9</b>		<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 3. Ройовий інтелект</b>						
<b>Тема 3.1.</b> Основи ройового інтелекту	<b>3</b>	<b>2</b>				<b>1</b>
<b>Тема 3.2.</b> Алгоритми мурашиних колоній	<b>11</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>1</b>

<b>Тема 3.3.</b> Алгоритми роєвої оптимізації частинок (PSO)	<b>12</b>	<b>5</b>		<b>5</b>		<b>2</b>
<b>Тема 3.4.</b> Гібридні методи ройового інтелекту	<b>12</b>	<b>1</b>				<b>11</b>
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>38</b>	<b>14</b>		<b>9</b>		<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 4. Генеративний ІІІ</b>						
<b>Тема 4.1.</b> Вступ до генеративного ІІІ	<b>3</b>	<b>2</b>				<b>1</b>
<b>Тема 4.2.</b> Генеративно-змагальні мережі (GANs)	<b>11</b>	<b>6</b>		<b>4</b>		<b>1</b>
<b>Тема 4.3.</b> Автокодувальники та їх варіанти (VAEs)	<b>12</b>	<b>5</b>		<b>5</b>		<b>2</b>
<b>Тема 4.4.</b> Трансформери в генеративному ІІІ	<b>12</b>	<b>1</b>				<b>11</b>
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>37</b>	<b>13</b>		<b>9</b>		<b>15</b>
<b>Разом</b>	<b>150</b>	<b>54</b>		<b>36</b>		<b>60</b>

#### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

#### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Інтелектуальні агенти</b>		<b>9</b>
1.	<b>Тема 1.2.</b> Моделювання прийняття рішень агентами 1. Визначення корисності та функцій корисності. 2. Підхід "максимізації очікуваної корисності". 3. Використання евристичних методів у прийнятті рішень.	4
2.	<b>Тема 1.3.</b> Мультиагентні системи 1. Взаємодія агентів: кооперація, конкуренція, координація. 2. Алгоритми досягнення консенсусу в системах. 3. Приклади мультиагентних систем (ігри, транспорт).	5
<b>Змістовий модуль 2. Нейронні мережі</b>		<b>9</b>
3.	<b>Тема 2.2.</b> Навчання нейронних мереж 1. Метод градієнтного спуску та його модифікації. 2. Функції втрат і метрики точності. 3. Проблеми перенавчання та способи їх уникнення.	4
4.	<b>Тема 2.3.</b> Архітектури глибокого навчання 1. Згорткові нейронні мережі (CNN): принципи та застосування. 2. Рекурентні нейронні мережі (RNN): послідовні дані. 3. Трансформери та їх роль у сучасному ІІІ	5
<b>Змістовий модуль 3. Ройовий інтелект</b>		<b>9</b>
5.	<b>Тема 3.2.</b> Алгоритми мурашиних колоній (ACO)	4

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип феромонного слідування.</li> <li>2. Алгоритм знаходження оптимального шляху.</li> <li>3. Приклади застосування АСО в задачах логістики.</li> </ol>	
6.	<b>Тема 3.3.</b> Алгоритми роевої оптимізації частинок (PSO) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель частинок як агентів у просторі рішень.</li> <li>2. Правила оновлення швидкості та положення частинок.</li> <li>3. Використання PSO для задач оптимізації.</li> </ol>	5
<b>Змістовий модуль 4. Генеративний ШІ</b>		<b>9</b>
7.	<b>Тема 4.2.</b> Генеративно-змагальні мережі (GANs) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципи роботи: генератор і дискриміратор.</li> <li>2. Процес навчання GANs: балансування суперництва.</li> <li>3. Застосування GANs: Deepfake, реставрація зображень.</li> </ol>	4
8.	<b>Тема 4.3.</b> Автокодувальники та їх варіанти (VAEs) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Архітектура автокодувальника: енкодер і декодер.</li> <li>2. Варіаційний автокодувальник: генерація нових даних.</li> <li>3. Застосування: зменшення розмірності, шумозаглушення.</li> </ol>	5
<b>Разом</b>		<b>36</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 3.4.</b> Гібридні методи ройового інтелекту <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поєднання АСО та PSO: сильні сторони кожного.</li> <li>2. Використання ройового інтелекту з нейромережами.</li> <li>3. Адаптивні алгоритми в реальних системах.</li> </ol>	11
2	<b>Тема 4.4.</b> Трансформери в генеративному ШІ <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Архітектура трансформерів: self-attention механізм.</li> <li>2. GPT-моделі: текстова генерація та їх еволюція.</li> <li>3. Інтеграція трансформерів у мультидоменні задачі.</li> </ol>	11
3	<b>Опрацювання лекцій та підготовка до практичних занять</b>	38
<b>Разом</b>		<b>60</b>

### 9. Індивідуальні завдання

Не передбачено

### 10. Методи навчання

Лекції із застосування мультимедійних технологій навчання, практичні заняття для формування навичок розв'язування задач, консультації.

### 11. Методи контролю

Оцінювання якості знань студентів здійснюється шляхом поточного, підсумкового (семестрового) контролю за 100-бальною шкалою оцінювання, за шкалою ECTS та національною шкалою оцінювання.

**Поточний контроль** - оцінювання засвоєння студентом навчального матеріалу під час проведення практичних занять, виконання індивідуальних домашніх завдань, консультацій. Результати поточного контролю заносяться в журнал у балах (5, 4, 3, 2, 1). Сума балів за поточний контроль максимально дорівнює 60.

**Підсумковий (семестровий) контроль** – комплексне оцінювання якості засвоєння навчального матеріалу дисципліни на екзамені. Сума балів за екзамен максимально дорівнює 40.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти



Поточне оцінювання та самостійна робота						Екзамен	Сума
Змістовий модуль №1	Змістовий модуль №2	МКР	Змістовий модуль №3	Змістовий модуль №4	МКР		
10	10	10	10	10	10	40	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
74-81	<b>C</b>		
64-73	<b>D</b>	задовільно	
60-63	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Навчально-методичний комплекс.
2. Відео лекцій (в електронному варіанті).

### 14. Рекомендована література

#### Основна

1. Шевченко, А. І., та ін. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія. Київ: Інститут проблем штучного інтелекту. – 2023 – 305 с.
2. Субботін, С. О. (2020). *Нейронні мережі: теорія та практика*. Житомир: Вид. О. О. Євенок. . – 2020 – 184 с.
3. Нікольський, Ю. В., Пасічник, В. В., & Щербина, Ю. М. *Системи штучного інтелекту: навчальний посібник*. Київ: Магнолія. – 2021 - 280 с
4. Бодяньський Є. В., Пелешко Д. Д., Винокурова О. А., Машталір С. В., Іванов Ю. С. Аналіз та обробка потоків даних засобами обчислювального інтелекту: Монографія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 236 с
5. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с. ISBN 978-966-7809-87-4.
6. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. С. Ямпольський, Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко. — К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2011. — 544 с. ISBN 978-966-608-961-1

#### Допоміжна

1. Jan Solem. *Programming Computer Vision with Python: Tools and algorithms for analyzing images*, 1st Edition. – O'Reilly Media, 2012. – 260 p. ISBN-10: 1449316549, ISBN-13: 978-1449316549.

2. Eli Bressert. SciPy and NumPy, 1st Edition. – O'Reilly Media, 2012. – 57 p. ISBN-10: 1449305466, ISBN-13: 978-1449305468.

### **15. Інформаційні ресурси**

1. <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>
2. <https://openai.com/blog>
3. <http://www.deeplearningbook.org/>
4. <https://www.kaggle.com/>