

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І. МЕЧНИКОВА  
Кафедра математичного забезпечення комп'ютерних систем

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Проректор з науково-педагогічної роботи



\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***ОК30 «Комп'ютерні системи штучного інтелекту»***

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ *Перший (бакалаврський)*

Галузь знань: \_\_\_\_\_ *12 – Інформаційні технології*

Спеціальність \_\_\_\_\_ *123 – Комп'ютерна інженерія*  
(код і назва спеціальності)

Освітньо-професійна програма \_\_\_\_\_ *Комп'ютерна інженерія*  
(назва ОПП/ОНП)

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту». – Одеса: ОНУ, 2023. – с.

Розробники:

Гожий О.П., д.т.н., професор кафедри МЗКС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри математичного забезпечення комп'ютерних систем

Протокол № 1 від. “ 29 ” \_\_\_\_\_ серпня \_\_\_\_\_ 2023 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

( Євгеній МАЛАХОВ )  
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Погоджено із гарантом ОПП «Комп'ютерна інженерія»

\_\_\_\_\_  
(підпис)

( Людмила ВОЛОЩУК )  
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) з ІТ спеціальностей факультету МФІТ

Протокол № 1 від. “ 31 ” \_\_\_\_\_ серпня \_\_\_\_\_ 2023 р.

Голова НМК

\_\_\_\_\_  
(підпис)

( Алла РАЧИНСЬКА )  
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ від. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

( \_\_\_\_\_ )  
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_ від. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)

( \_\_\_\_\_ )  
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Загальна кількість: кредитів – 6 годин – 180 змістових модулів – 3	Галузь знань <u>12 – Інформаційні технології</u>  Спеціальність <u>123 – Комп’ютерна інженерія</u>  Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Обов’язкова	
		<b>Рік підготовки:</b>	
		4-й	4-й
		<b>Семестр</b>	
		8-й	10-й
		<b>Лекції</b>	
		36 год.	12 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		<b>Лабораторні</b>	
		48 год.	10 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		96 год.	158 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
Вид контролю: іспит			

## 2. Вступ

Дисципліна «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» є основною з ряду нормативних дисциплін, що стосуються інтелектуальних систем, та вступною для дисциплін, що стосуються інтелектуального аналізу даних у підготовці бакалаврів з напрямку «Комп'ютерна інженерія». Основним об'єктом вивчення є системи із штучним інтелектом та методи їх створення, а також напрямки застосування. Окрім цього, викладання курсу має на меті ознайомити студентів з основами практичних технологій, необхідних для застосування теоретичних і практичних знань з інтелектуальних технологій, виробити навички оцінки отриманих результатів, вибір оптимального методу розв'язування інтелектуальних задач; привити студентам вміння самостійно вивчати навчальну літературу з теорії та методів та систем штучного інтелекту, розвинути логічне та математичне мислення та підняти загальний рівень інформаційної культури студентів; розвинути алгоритмічне мислення та вміння вибирати і використовувати інтелектуальні методи і засоби; ознайомити студентів з роллю та місцем штучного інтелекту в сучасних наукових дослідженнях та промисловості. Значна увага приділяється формуванню знань, вмінь та навичок, необхідних для розроблення і застосування технологій нейронних мереж, генетичних алгоритмів, моделей відображення знань, стратегій логічного виведення, технологій інженерії знань, технологій і інструментальних засобів інтелектуальних систем.

## 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення дисципліни** - формування знань, вмінь та навичок, необхідних для розробки систем із штучним інтелектом, використанням сучасних методів і засобів обробки даних та інформації (нейронні мережі, еволюційні методи, евристичні методи, моделі представлення знань) для вирішення інтелектуальних, нечітких та важкоформалізуємих задач.

**Завдання:** Розглядаються:

- основні напрямки розвитку систем штучного інтелекту (ШІ);
- алгоритмічні методи вирішення інтелектуальних задач;
- основи еволюційних обчислень, генетичні алгоритми;
- основи нейромережових обчислень;
- архітектури нейронних мереж, алгоритми навчання нейронних мереж;
- типи нейронних мереж для вирішення задач машинного та глибокого навчання;
- біоінспіровані методи та алгоритми ШІ;
- методи та системи засновані на знаннях.

Вивчення дисципліни базується на знаннях, отриманих в курсах програмування, операційних систем, баз даних. Дисципліна є базовою для вивчення курсів, пов'язаних з поданням і використанням знань і баз знань, таких, наприклад, як «Експертні системи».

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

а) загальних (ЗК):

*K32 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.*

б) спеціальних/фахових (СК/ФК):

*KС5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.*

*KС19. Здатність використовувати декларативну парадигму програмування та мови, підходи, методи і технології штучного інтелекту, технології інженерії знань, інструментальні засоби підтримки інтелектуальних систем, розробляти та застосовувати моделі представлення знань, стратегії логічного виведення.*

**Програмні результати навчання (ПРН):**

*ПР1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.*

*ПР2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.*

*ПР4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.*

*ПР5. Мати знання основ економіки та управління проектами.*

*ПР6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.*

*ПР7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.*

*ПР8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.*

*ПР9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.*

*ПР10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.*

*ПР11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.*

*ПР12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.*

*ПР13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.*

*ПР14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.*

*ПР16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.*

*ПР17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).*

*ПР18. Використовувати інформаційні технології та для ефективного спілкування на професійному та соціальному рівнях.*

*ПР19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.*

*ПР20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення. ПРМ4 Розробляти та застосовувати моделі представлення знань, стратегії логічного виведення, технологій інженерії знань, технологій і інструментальних засобів побудови інтелектуальних систем і систем штучного інтелекту.*

**Очікувані результати навчання.** У процесі вивчення курсу «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» студенти вивчають теоретичні та практичні основи систем які базуються на технологіях штучного інтелекту.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні

#### **ЗНАТИ:**

- основні напрями сучасного штучного інтелекту;
- класифікація методів штучного інтелекту;
- евристичні алгоритми розв'язання задач штучного інтелекту;
- класифікацію задач та видів систем штучного інтелекту;
- нейромережеві методи штучного інтелекту;
- принципи створення гібридних інтелектуальних систем на основі нейронних мереж;
- принципи роботи генетичних алгоритмів в задачах штучного інтелекту;
- принципи роботи біоінспірованих систем штучного інтелекту;
- основи машинного та глибокого навчання.

#### **ВМІТИ:**

- здійснювати вибір програмних засобів для вирішення задач штучного інтелекту;
- розв'язувати інтелектуальні задачі шляхом створення відповідних застосувань;
- будувати інтелектуальні системи та їх компоненти на основі нейронних мереж, генетичних алгоритмів та біоінспірованих систем та методів;
- гібридні інтелектуальні системи;
- використовувати інтелектуальні алгоритми у вирішенні практичних завдань.

## Зміст навчальної дисципліни

№	Теми	Лекції	Практичні	Самостійна робота
<b>МОДУЛЬ 1. Алгоритмічні підходи та методи вирішення завдань ШІ</b>				
1	Тема 1. Вступ. Предмет штучного інтелекту. Задачі і методи штучного інтелекту.	3	6	12
2	Тема 2. Евристичні методи і алгоритми. Методи пошуку рішень у просторі станів. Алгоритми A*, Метод a&b відсічі, метод min&max.	3	6	12
<b>МОДУЛЬ 2. Методи еволюційних обчислень. Генетичний алгоритм.</b>				
3	Тема 3. Еволюційні методи обчислень. Вступ в генетичні алгоритми. Операції ГА.	3	6	12
4	Тема 4. Налаштування генетичних алгоритмів. Кодування. Мутація. Приклади вирішення практичних задач.	3	6	12
<b>МОДУЛЬ 3. Вступ в технології нейронних мереж</b>				
5	Тема 5. Поняття нейронної мережі. Конективісткій підхід до представлення знань. Типи і класифікація штучних нейронних мереж. Нейроні мережі-класифікація. Перцептрон та методи його навчання.	6	8	12
6	Тема 6. Багатошарові мережі. Багатошаровий перцептрон. Навчання ШНМ. Алгоритм зворотнього розповсюдження помилки.	6	8	12
7	Тема 7. Інші типи ШНМ. Конкурентні мережі. Радіально-базисні мережі. Приклади використання. Контролер для комп'ютерних ігор на основі ШНМ.	6	8	12
<b>МОДУЛЬ 4. Біоінсперовані методи та алгоритми ШІ</b>				
8	Тема 8. Вступ в біоінсперовані методи ШІ. Мурашиний алгоритм.	3	-	6
9	Тема 9. Роеві Алгоритми.	3	-	6
<b>РАЗОМ</b>		<b>36</b>	<b>48</b>	<b>96</b>

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Усього	у тому числі				Усього	у тому числі			
		л	п	лаб	ср		л	п	лаб	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Змістовий модуль 1. Алгоритмічні підходи та методи вирішення завдань ШІ</b>										
Тема 1.	21	3		6	12		1			14
Тема 2.	21	3		6	12		2			18
<b>Змістовий модуль 2. Методи та алгоритми еволюційних обчислень.</b>										
Тема 3.	21	3		6	12		2			18
Тема 4.	21	3		6	12		1		2	20
<b>Змістовий модуль 3. Вступ в технології нейронних мереж.</b>										
Тема 5.	26	6		8	12		1			16
Тема 6.	26	6		8	12		2		4	20
Тема 7.	26	6		8	12		1		4	20
<b>Змістовий модуль 4. Біоінспіровані методи та алгоритми ШІ</b>										
Тема 8.	9	3		-	6		1			18
Тема 9.	9	3		-	6		1			14
<b>Всього годин</b>	<b>180</b>	<b>36</b>		<b>48</b>	<b>96</b>		<b>12</b>		<b>10</b>	<b>158</b>

#### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені

#### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені

#### 7. Теми лабораторних занять

Розділи програми (назва)	Теми	Кіл-сть годин	
		Денна форма	Заочна форма
1. Лабораторна робота №1	<b><i>Евристичний пошук</i></b>		
	Вивчення алгоритмів евристичного пошуку. Алгоритм A*. Вирішити задачу пошуку рішень для гри «8». Реалізувати алгоритм A* програмно. Вивести дерево рішень (частину) на екран. Зробити висновок про сходження (збіжність) алгоритму для заданого варіанту.	12	
<b><i>Еволюційні обчислення. Генетичні алгоритми</i></b>			



2. Лабораторна робота № 2	Визначити глобальний екстремум складної функції за допомогою генетичного алгоритму. Реалізувати програмно генетичний алгоритм. Проаналізувати результат. Зробити висновок.	12	2
3. Лабораторна робота № 3	<b>Вступ в нейронні мережі. Одношаровий перцептрон.</b>		
	Вивчити одношаровий перцептрон. Навчити одношаровий перцептрон за умовами: вхідний вектор, Функція активації, зміщення. Реалізувати перцептрон згідно завданню.	8	4
4. Лабораторна робота № 4	<b>Вступ в нейронні мережі. Багатошаровий перцептрон</b>		
	Вивчити особливості багатошарового перцептрона. Реалізувати багатошаровий перцептрон за допомогою програми-емулятора. Проаналізувати результат згідно завдання. Зробити висновок.	8	4
5. Лабораторна робота № 5	<b>Вступ в нейронні мережі. Багатошаровий перцептрон. Алгоритм зворотнього розповсюдження помилки.</b>		
	Вивчити особливості алгоритму зворотнього розповсюдження помилки. Реалізувати навчання багатошарового перцептрона. Проаналізувати результат згідно завдання. Зробити висновок.	8	
<b>Разом</b>		48	10

Умовні позначення: ЛР- лабораторна робота, УО - усне опитування, КР - контрольна робота

За підсумками роботи студенти повинні представити та захистити звіти по п'яти лабораторних роботах і написати контрольну роботу.

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання лабораторних робіт	48
2	Вивчення основних напрямів розвитку систем штучного інтелекту.	24
3	Вивчення основ генетичного алгоритму	24
4	Вивчення основ нейромережових технологій	
5.	Вивчення основ біоінспірованого підходу до вирішення інтелектуальних завдань	
	Разом	96

## 9. **Методи навчання**

Лекції з використанням мультимедійного презентаційного матеріалу.

## 10. **Методи контролю**

### **Критерії оцінювання на підсумковому модульному контролі:**

1. Відповідь повинна бути повною і короткою. Вона не повинна мати в собі матеріал, що не відноситься до сутті питання.
2. Чітко формулювати твердження, вправно застосовувати необхідні формули і знання основних питань програми.
3. Відповіді, що мають помилкові твердження оцінюються виходячи з близькості відповіді до правильної.
4. Пропуски в обґрунтуванні тверджень враховуються і це призводить до зменшення кількості балів.
5. Малі недоліки, неточності при викладенні матеріалу, зменшують кількість балів.
6. Незнання і нерозуміння основної ідеї теоретичного питання або задачі призводить до зняття до 90 % балів.
7. Якщо відповідь на питання відсутня то виставляється нуль балів.

## 11. **Питання для підсумкового контролю**

Підсумковий контроль проводиться у вигляді опитування або контрольної роботи.

1. Поняття і предмет штучного інтелекту.
2. Класифікація інтелектуальних методів.
3. Методи пошуку рішень у просторі станів.
4. Алгоритми A\*.
5. Метод a&b відсічі.
6. Метод min&max.
7. Алгоритми вирішення ігрових задач (шахи).
8. Поняття нейронної мережі.
9. Типи і класифікація штучних нейронних мереж.
10. Перцептрон. Навчання перцептрону.
11. Функції активації. Призначення.
12. Типи функцій активації.
13. Алгоритми навчання ШНМ.
14. Алгоритм зворотнього розповсюдження помилки.
15. Навчання багатошарового перцептрона.
16. Побудова і навчання нейроконтролера для комп'ютерних ігор.
17. Вирішення завдань розпізнавання за допомогою ШНМ.
18. Штучні нейронні мережі в задачах машинного навчання.
19. Еволюційні обчислення. Задачі які вирішуються за допомогою EO.
20. Генетичний алгоритм. Операції генетичного алгоритма.

21. Кодування інформації в ГА.
22. Типи відбору. Турнірний відбір. Приклад.
23. Типи кросовінгу. Приклад.
24. Типи Мутації. Приклад.
25. Теорема «Шима»
26. Біоінсперовані методи ШІ.
27. Алгоритм мурахи. Налаштування.
28. Алгоритм мурашиних колоній. Налаштування.
29. Роеві алгоритми. Приклад.
30. Алгоритм бжолоного рою.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		Змістовий модуль 3			Змістовий модуль 4			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
5	5	5	5	10	10	10	5	5	40	100

T1, T2 ... – теми змістових модулів,

КР- курсова робота, ІНДЗ – індивідуальне навчально-дослідне завдання

### 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	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 13. Навчально-методичне забезпечення

### 14. Рекомендована література

#### 14.1. Основна література

1. Нестеренко О.В. Інтелектуальні системи і технології. Ввідний курс: Навч. Посібник./ О.В. Нестеренко, О.В. Ковтунець, О.О. Фаловський // К.: Національна академія управління, 2017. – 90 с.

2. Литвин В. В. Інтелектуальні системи : підруч. / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин; за наук. ред.: В. В. Пасічник. – Львів : Новий світ, 2011. – 405 с.
3. Штучний інтелект: підручник для студ. вузів, що навчаються за спец. "Комп'ютерні науки" та "Прикладна математика" / М.М.Глибовець, О.В.Олецький . – К. : КМ Академія, 2002 . – 365 с.
4. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: підручник для студ. Вузів / Доля В.Г. – К. : Университет Україна, 2011. – 296 с.
5. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: навч. посібник. - Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. - 341 с.
6. Спірін О.М. Початки штучного інтелекту: Навчальний посібник для студ. фіз.-мат. спецтей вищих пед. навч. закл-ів – Житомир: Вид-во ЖДУ, 2004. – 172 с.
7. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. - Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. - 240 с.
8. Короткий С. Нейронные сети Хопфилда и Хемминга // [www.neuropower.de/rus/books/index.html](http://www.neuropower.de/rus/books/index.html).
9. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. М.: Мир. 1992.
10. Г. Хакен. Информация и самоорганизация. – М.: Мир, 1991.
11. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта М.: Мир.-1991.-568с.
12. Кавун С.В., Коротченко В.М. Системы штучного інтелекту: навч. посіб Х.: ХНЕУ.-2007.- 320с.
13. Рибак Л.П., Кіптик В.Д. Нейроподібні конструкції побудови всесвіту: монографія Тернопіль: Збруч.-2010.-387с.
14. Рибак Л.П. Інтелектуальні нанороботи : монографія Хмельницький: Хмельницька міська друкарня.-2004.-404с
15. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи: підручник Львів: Новий світ-2000.-2009.-406с.
16. Герасимов Б.М., Локазюк В.М., Оксіюк О.Г., Поморова О.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб К.: Вид-во Європ. ун-ту.-2007.-335с.
17. Ситник В.Ф. Системи підтримки прийняття рішень: навч. посіб К.: КНЕУ.-2004.-614с.
18. Джексон П. Введение в экспертные системы = Introduction to Expert Systems: учеб. пособие/пер. с англ.-3-е изд М.: Вильямс.-2001.-624с.
19. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход=Artificial Intelligence A Modern Approach.-2-е изд М.: Издательский дом "Вильямс".-2006.-1408с.
20. Люгер Д. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем.-4-е изд М.: Издательский дом "Вильямс".-2005.-864с..

## **15. Електронні ресурси**

1. Прикладні системи штучного інтелекту. – Режим доступу:  
<https://posibniki.com.ua/catalog-prikladni-sistemi-shtuchnogo-intelektu>