

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ

Кафедра теоретичної кібернетики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

Олена КАШПУР

« 12 » лютого 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОБЛЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

для студентів

галузь знань	<b>12 – Інформаційні технології</b> <i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	<b>122 – Комп'ютерні науки</b> <i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	<b>бакалавр</b> <i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	<b>Інформатика</b> <i>(назва освітньої програми)</i>
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>
вибірковий блок	<b>Інформаційні технології та системи</b>

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2021/2022
Семестр	7
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: д.ф.-м.н, проф. Крак Ю.В. (лекції)

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.

(підпис, ПІБ, дата)

Розробник: **Крак Юрій Васильович**, доктор. фіз.-мат. наук, професор,  
зав. кафедри теоретичної кібернетики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теоретичної кібернетики

Ю. Крак Юрій КРАК  
(підпис)

Протокол № 7 від « 8 » лютого  
2024 р.

Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Інформатика»

Л. Омельчук Людмила ОМЕЛЬЧУК  
(підпис)

«11» лютого 2024 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних наук та кібернетики

Протокол від « 11 » лютого 2024 року № 7

Голова науково-методичної комісії Л. Омельчук Людмила ОМЕЛЬЧУК  
(підпис)

« 11 » лютого 2024 року

**1. Мета дисципліни** – ознайомлення студентів із сучасним станом досліджень в галузі штучного інтелекту, вивчення і засвоєння основних положень, принципів і методів вирішення проблем штучного інтелекту в застосуваннях до обробки, моделювання та розпізнавання інтелектуальної голосової, текстової, символічної форм інформації, візуалізації, класифікації, кластеризації даних, побудови людино-комп'ютерних інтерфейсів та опанування практичними навичками при розв'язуванні даного класу проблем використовуючи сучасні досягнення науково-технічного прогресу в області розробки комп'ютерних інформаційних технологій засобами для побудови інтелектуальних систем.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. *Знати* основні методи обробки, аналізу і синтезу голосової, текстової, символічної форм інформації, методи моделювання складних систем, методи візуалізації даних та ін.
2. *Вміти* застосувати основні методи моделювання та розпізнавання комунікаційної інформації і створення програмного забезпечення для вирішення проблем штучного інтелекту та оволодіти практичними навичками при розв'язуванні даного класу проблем.
3. *Володіти елементарними навичками* роботи з обробки інформації, з програмування, з базами даних, розробки алгоритмів, розпізнавання образів.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Навчальна дисципліна складається з наступних розділів. Класифікація систем штучного інтелекту. Основні стратегії розвитку досліджень у галузі штучного інтелекту. Проблеми розпізнавання образів і моделювання реального світу. Проблеми та методи класифікації та кластеризації інформації. Методи візуалізації даних та візуальної аналітики. Проблеми робототехніки. Методи дослідження текстової інформації. Методи синтезу та розпізнавання голосової інформації. Методи побудови віртуальних моделей людини. Дослідження і моделювання жестової комунікаційної інформації. Моделювання емоції на обличчі людини. Класифікація емоцій, побудова базових емоційних станів обличчя людини. Згорткові нейромережі для розпізнавання жестової інформації. Методи штучного інтелекту для створення систем віртуального світу та систем людино-комп'ютерної взаємодії.

Викладається у 7-му семестрі в **обсязі – 90 год. (3 кредитів ECTS)** зокрема: лекції – 40 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 48 год. Передбачено 2 контрольні роботи та залік.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

Набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у комп'ютерних науках. Зокрема, розвивати:

- здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні рішення, будувати моделі оптимального вибору управління з урахуванням змін параметрів економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії;
- здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язуванні системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики;
- здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за допомогою програми моделювання з обробкою й аналізом результатів;

- здатність використовувати технології штучного інтелекту та взаємодії «людина-комп'ютер».

#### 5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1 – знати; 2 – вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми викладання та навчання	Методи оцінювання	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН1.1	Знати основні поняття теорії штучного інтелекту	Лекція	Контрольна робота (КР)	20%
РН1.2	Знати базові методи штучного інтелекту для дослідження комунікаційної інформації	Лекція, самостійна робота		
РН2.1	Вміти вирішувати тестові приклади методами штучного інтелекту	Лекція, самостійна робота	КР	60 %
РН4.1	Організувати свою самостійну роботу для досягнення результату	Лекція, самостійна робота	Поточне оцінювання лекційного матеріалу	10%
РН4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість	Лекція, самостійна робота	Поточне оцінювання	10%

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	РН1.1	РН1.2	РН2.1	РН4.1	РН4.2
	Програмні результати навчання				
<i>(з опису освітньої програми)</i>					
ПРН12. Вміти застосовувати методи та алгоритми інтелектуального аналізу даних для задач класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі використання технологій DataMining, TextMining, WebMining.			+	+	
ПРН19.3. Знати алгоритми аналізу інформації та вміти застосовувати їх у розв'язанні практичних задач.		+	+	+	+
ПРН21.3. Знати технології штучного інтелекту та вміти застосовувати їх у розв'язанні практичних задач.	+	+		+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

1. Контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2 – **40 балів /24 бали.**
2. Контрольна робота 2: РН1.1, РН2.1 – **40 балів /24 бали.**
3. Поточне оцінювання лекційного матеріалу: РН4.1, РН4.2 – **20 балів / 12 балів.**

#### Підсумкове оцінювання (у формі заліку):

- Залікові бали визначаються як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання передбачених даною програмою.
- Оцінки нижче від мінімального порогового рівня не додаються.
- Мінімальний пороговий рівень для сумарної оцінки за всіма компонентами становить 60% від максимально можливої кількості балів.

**Типова контрольна робота 1** складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 1.

*Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 1*

1. Загальні положення про системи штучного інтелекту. Базові поняття штучного інтелекту.
2. Галузі застосування штучного інтелекту. Класифікація систем штучного інтелекту.
3. Основні стратегії розвитку досліджень у галузі штучного інтелекту (на прикладі заданої країни)
4. Проблеми розпізнавання образів і моделювання реального світу
5. Проблеми та методи класифікації та кластеризації інформації.
6. Методи візуалізації даних та візуальної аналітики
7. Проблеми робототехніки

**Типова контрольна робота 2** складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 2.

*Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 2*

1. Методи дослідження текстової інформації
2. Загальні методи і складові частини синтезу голосової інформації
3. Методи кластеризації та класифікації голосових даних для побудови людино-комп'ютерних інтерфейсів
4. Проблеми синтезу на основі природного звучання.
5. Методи розпізнавання мовних голосових сигналів
6. Методи побудови віртуальних моделей людини
7. Дослідження і моделювання жестової комунікаційної інформації
8. Дослідження жестової мови як складової частини природного спілкування
9. Моделювання емоції на обличчі людини.
10. Класифікація емоцій
11. Методи побудови базових емоційних станів обличчя людини.
12. Згорткові нейромережі для розпізнавання жестової інформації.
13. Методи штучного інтелекту для створення систем віртуального світу та систем людино-комп'ютерної взаємодії

#### Теоретичні питання

1. Загальні положення про системи штучного інтелекту Базові поняття штучного інтелекту.

2. Галузі застосування штучного інтелекту. Класифікація систем штучного інтелекту
3. Основні стратегії розвитку досліджень у галузі штучного інтелекту (на прикладі заданої країни)
4. Проблеми розпізнавання образів і моделювання реального світу
5. Проблеми та методи класифікації та кластеризації інформації.
6. Методи візуалізації даних та візуальної аналітики
7. Проблеми робототехніки
8. Методи дослідження текстової інформації
9. Загальні методи і складові частини синтезу голосової інформації
10. Методи кластеризації та класифікації голосових даних для побудови людино-комп'ютерних інтерфейсів
11. Проблеми синтезу на основі природного звучання.
12. Методи розпізнавання мовних голосових сигналів
13. Методи побудови віртуальних моделей людини
14. Дослідження і моделювання жестової комунікаційної інформації
15. Дослідження жестової мови як складової частини природного спілкування
16. Моделювання емоції на обличчі людини.
17. Класифікація емоцій
18. Методи побудови базових емоційних станів обличчя людини
19. Згорткові нейромережі для розпізнавання жестової інформації
20. Методи штучного інтелекту для створення систем віртуального світу та систем людино-комп'ютерної взаємодії

## **7.2 Організація оцінювання:**

### **Терміни проведення форм оцінювання:**

1. Контрольна робота 1 – до **7 лекційного заняття.**
2. Контрольна робота 2 – до **14 лекційного заняття.**
3. Поточне оцінювання лекційного матеріалу: **протягом семестру.**

Студент має право один раз перескласти контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

За відсутності студента з поважних причин передача КР здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу».

## **7.3 Шкала відповідності оцінок**

<b>Зараховано / Passed</b>	<b>60-100</b>
<b>Не зараховано / Fail</b>	<b>0-59</b>

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ Лекції	Назва лекції	Кількість годин		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
<b>Частина 1. Основи дослідження проблем штучного інтелекту</b>				
1	<p><b>Тема 1.</b> Загальні положення про системи штучного інтелекту. Базові поняття штучного інтелекту. Поняття про інтелект. Поняття штучного інтелекту. Поняття про дані та знання. Інтелектуальні задачі.</p> <p><b>Самостійна робота:</b> На прикладах розглянути і дослідити основні поняття штучного інтелекту і проблеми, які відносяться до даної галузі знань</p>	2		3
2-3	<p><b>Тема 2.</b> Галузі застосування штучного інтелекту. Класифікація систем штучного інтелекту. Сприйняття і розпізнавання образів. Розуміння природної мови. Робототехніка.</p> <p><b>Самостійна робота:</b> На прикладах розглянути і дослідити основні галузі застосування систем штучного інтелекту, зокрема для вирішення проблем розпізнавання, розуміння природної мови, робототехніки</p>	4		3
4	<p><b>Тема 3.</b> Основні стратегії розвитку досліджень у галузі штучного інтелекту 50 провідних країн світу. Сайт <a href="https://www.holoniq.com">https://www.holoniq.com</a></p> <p><b>Самостійна робота:</b> Розглянути стратегію розвитку досліджень у галузі штучного інтелекту певної країни світу із 50 провідних країн світу.</p>	2		3
5	<p><b>Тема 4.</b> Загальні підходи до вирішення проблем розпізнавання образів і побудови віртуальної реальності</p> <p><b>Самостійна робота:</b> На прикладах розглянути і дослідити основні методи розпізнавання образів і побудови віртуальної реальності та приклади реалізації цих методів</p>	2		3
6-7	<p><b>Тема 5.</b> Математичні моделі та методи класифікації та кластеризації інформації. Побудова функцій роздільності.</p> <p><b>Самостійна робота:</b> Дослідити різні підходи до задач класифікації та кластеризації інформації на прикладах розпізнавання комунікаційної інформації</p>	4		3
8	<p><b>Тема 6.</b> Методи візуальної аналітики та включення людини в системи прийняття інтелектуальних рішень</p> <p><b>Самостійна робота:</b> Розглянути і дослідити основні методи і практичні системи з використанням візуальної аналітики в системах прийняття рішень</p>	2		3
9	<p><b>Тема 7.</b> Проблеми робототехніки як складової частини проблем штучного інтелекту. Контрольна робота 1</p> <p><b>Самостійна робота:</b> Розглянути і дослідити основні задачі і проблеми штучного інтелекту в застосуваннях до проблем робототехніки</p>	2		3

10	<b>Контрольна робота 1</b>	2		
<b>Всього за частиною 1</b>		<b>20</b>		<b>21</b>
<b>Частина II. Методи штучного інтелекту для вирішення проблем аналізу та синтезу інтелектуальної комунікаційної інформації</b>				
11	<b>Тема 8.</b> Проблеми побудови методів штучного інтелекту для обробки, введення та класифікації текстової інформації. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути і дослідити основні задачі обробки текстової інформації природних мов та методи введення та класифікації текстової інформації	2		4
12	<b>Тема 9.</b> Проблеми синтезу голосової мовної інформації для побудови голосового людино-комп'ютерного інтерфейсу на основі природного звучання. Методи розпізнавання мовних голосових сигналів. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути і дослідити основні методи аналізу й синтезу голосової мовної інформації в застосуваннях до проблем побудови голосових людино-комп'ютерних інтерфейсів	2		4
13	<b>Тема 10.</b> Методи побудови віртуальних моделей людини для дослідження і моделювання жестової комунікаційної інформації <i>Самостійна робота:</i> Розглянути і дослідити основні задачі і проблеми штучного інтелекту в застосуваннях до розробки віртуальних інформаційних технологій	2		4
14-15	<b>Тема 11.</b> Методи штучного інтелекту для моделювання та розпізнавання емоцій на обличчі людини. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути і дослідити основні задачі і проблеми штучного інтелекту в застосуваннях до моделювання та розпізнавання емоцій на обличчі людини	4		4
16	<b>Тема 12.</b> Методи побудови базових емоцій та їх реалізація на 3д моделях людини. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути і дослідити основні підходи та методи створення базових емоційна обличчі людини та основні методи змішування та морфінгу емоцій	2		3
17-18	<b>Тема 13.</b> Методи нейроінформатики для навчання та розпізнавання жестової форми комунікації <i>Самостійна робота:</i> Розглянути і дослідити основні підходи та методи розпізнавання жестової інформації за допомогою сучасних просторових згорткових нейромереж	4		4
19	<b>Тема 14.</b> Методи штучного інтелекту для створення систем віртуального світу та людино-комп'ютерної взаємодії. Контрольна робота 2 <i>Самостійна робота:</i> На прикладах реальних систем розглянути і дослідити основні підходи до створення таких систем на основі методів штучного інтелекту	2		4

<b>20</b>	<b>Контрольна робота 2</b>	<b>2</b>	
	<b>Всього за частиною 2</b>	<b>20</b>	<b>27</b>
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>40</b>	<b>48</b>

**Загальний обсяг 90** год., у тому числі:

лекції – **40** год.

консультації – **2** год

самостійна робота - **48** год.

## **9. Рекомендовані джерела:**

### **Основні:**

1. Jurafsky D., Martin J.H. Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. – Pearson Prentice Hall, 2009.
2. Кривонос Ю.Г., **Крак Ю.В.**, Кириченко М.Ф. Моделювання, аналіз і синтез маніпуляційних систем. К.:Наук. Думка. – 2006.
3. Винцюк Т. К. Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов. – Киев: Наук. думка, 1987.
4. Rabiner L., Juang B.-H. Fundamentals of Speech Recognition. – PTR Prentice Hall, 1993.
5. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 452 с.
6. Кривонос Ю.Г., **Крак Ю.В.**, О.В. Бармак. Системи жестової комунікації: моделювання інформаційних процесів. – Київ: Наук. думка, 2014.
7. **Крак Ю.В.**, Кривонос Ю.Г., Бармак О.В., Романишин С.О. Системи жестової комунікації: трансформація тексту в жести. Київ: Наук. думка, 2016.
8. **Крак Ю.В.**, Лозинська О.В., Пасічник В.В., Тернов А.С., Шкільнюк Д.В. Математичні методи та прикладні інформаційні технології моделювання, перекладу та навчання для української жестової мови: монографія. Львів: Новий світ 2000, 2017
9. І.В.Сергієнко, **Ю.В.Крак**, О.В.Бармак, Куляс А.І. Системи жестової комунікації: моделювання та розпізнавання дактильної інформації. – Київ: Наук. думка, 2019

### **Додаткові:**

10. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. – М.: Мир, 1992.
11. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети: теория и практика.-М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 382 с
12. **Крак, I.**, Barmak, O., Manziuk, E. Using visual analytics to develop human and machine-centric models: A review of approaches and proposed information technology, Computational Intelligence (2020) 1-26. <https://doi.org/10.1111/coin.12289>.
13. Кухарев Г.А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. - СПб.: Политехника, 2001. - 240с.
14. Ильин Е.П. Эмоции и чувства, Спб, Питер, 2001.
15. сайт <https://www.holoniq.com>