

**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 2021 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
МЕТОДИ КОМУНІКАТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ**

для студентів

галузь знань  
спеціальність  
освітній рівень  
освітня програма  
вид дисципліни

**12 «Інформаційні технології»**  
**122 «Комп'ютерні науки»**  
**бакалавр**  
**«Інформатика»**  
**вибіркова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2023/2024
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: **Юрій КРАК, д.ф.-м.н, проф., Анатолій ПАШКО, д.ф.-м.н, проф.**  
**Ростислав ТРОХИМЧУК, к.ф.-м.н, доц., Сергій КОНДРАТЮК, к.т.н.(лекції)**

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

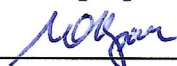
на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

**КИЇВ – 2021**

Розробники: Юрій КРАК, д.ф.-м.н., професор, зав.кафедри кафедри теоретичної кібернетики


ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри теоретичної кібернетики

  
Юрій КРАК  
(підпис)

Протокол № 7 від « 8 » лютого 2024 р.

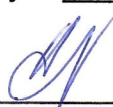
Схвалено Гарантом освітньо-професійної програми «Інформатика»

  
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   
Людмила ОМЕЛЬЧУК  
(підпис)

« 11 » лютого 2024 року

1. **Мета дисципліни** – вивчення основних підходів та алгоритмів для розробки систем аналізу й синтезу комунікативної інформації, автоматичного перекладу в системах жестового мовлення, оволодіння технікою розробки програмного забезпечення для реалізації процесів моделювання та розпізнавання людиноорієнтованої взаємодії

## 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни

*Знати:* теорію алгоритмів, дискретну математику, інтелектуальну обробку даних, проблеми штучного інтелекту, структури даних і алгоритми, теорію алгоритмів та основи програмування в об'ємі стандартних університетських курсів.

*Вміти:* застосовувати знання з вказаних вище дисциплін до розв'язання задач.

*Володіти елементарними навичками:* роботи з комп'ютером

## 3. Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна є вибірковою компонентою підготовки фахівців за першим (*бакалаврським*) рівнем вищої освіти *галузі знань* 12 «Інформаційні технології» зі *спеціальності* 122 «Комп'ютерна наука», *освітньо-професійної програми* «Інформатика». Викладається в 8-му семестрі, обсяг 90 год. (3 кредити ECTS), з них лекції – 28 год., консультації – 2 год., самостійна робота – 60 год.

В основу дисципліни покладено основні поняття автоматичного машинного перекладу, аналізу і синтезу комунікативної інтелектуальної інформації, трансформації тексту в жест, методи і алгоритми дослідження таких систем, принципи їх реалізації мовами програмування, застосування в прикладних задачах.

Розглядаються методи та алгоритми автоматичного перекладу, моделювання комунікативної інформації, розв'язування навчальних та практичних задач.

## 4. Завдання (навчальні цілі)

Вдосконалення базових знань, умінь та навичок. Зокрема, розвивати:

СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктноорієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

## 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 методи та алгоритми інтелектуальної обробки даних та їх властивості	Лекція, самостійна робота	Контрольна робота (КР), практичне завдання (ПЗ)	20
РН1.2	Знати принципи застосування основних методів та алгоритмів в розробці елементів програмного забезпечення для інтелектуальної обробки даних	Лекція, самостійна робота	КР, ПЗ	20
РН2.1	Вміти застосовувати алгоритми інтелектуальної обробки даних	Лекція, самостійна робота	КР, ПЗ	20
РН2.2	Вміти будувати програмне забезпечення з використанням алгоритмів інтелектуальної обробки даних	Лекція, самостійна робота	КР	20
РН3.1	Обґрунтувати власний погляд на	Лекція,	ПЗ	5

	задачу, спілкуватися з колегами з питань проектування та розробки програм, складати письмові звіти	самостійна робота		
РН4.1	Організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп	Самостійна робота	ПЗ	5
РН4.2	Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах	Самостійна робота	КР, ПЗ	10

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

Результати навчання дисципліни	РН1.1	РН1.2	РН2.1	РН2.2	РН3.1	РН4.1	РН4.2
<b>Програмні результати навчання</b>							
<i>(з опису освітньої програми)</i>							
<b>ПРН9.</b> Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

Восьмий семестр

1. Контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2, РН4.2 – 30 б./18 б.

2. Контрольна робота 2: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2, РН4.2 – 30 б./18 б.

3. Практичне завдання за частиною 2 (програмна реалізація алгоритму з частини 2 із застосуванням до набору тестових даних, отриманням чисельного результату та складанням звіту): РН 1.1, РН1.2, РН2.1, РН 3.1, РН4.1, РН4.2 — 40 балів/ 24 бали.

#### - підсумкове оцінювання (у формі заліку):

Згідно пп. 4.6.1 та 7.1.5 «Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка» залік виставляється на підставі поточного контролю (див. семестрове оцінювання) як сума оцінок/балів за всіма успішно оціненими результатами навчання; оцінки нижче від мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються. До заліку допускаються всі студенти.

### 7.2 Організація оцінювання

Терміни проведення оцінювання в семестрі

1. Контрольні робота: № 1 – після лекції №6,

2. Контрольні робота: № 2 – після лекції №14.

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

Тема практичного завдання вибирається з переліку тем лекцій та узгоджується з викладачем не пізніше 4-го тижня семестру включно. Якщо під час захисту виявляється, що студент не до кінця розуміє використаний метод, код або погано в ньому орієнтується чи не

розуміє використані синтаксичні елементи мови, зміст та призначення частин коду, то практичне завдання отримує нуль балів.

Після завершення теоретичного навчання в семестрі і до офіційно призначеного перекладання жодні контрольні заходи не проводяться та жодні завдання не приймаються

### **Типові завдання контрольних робіт**

#### Контрольна робота № 1

1. Для заданого набору слів виділити флективну частину кожного слова.
2. Для заданого набору речень виділити в них прості речення.

#### Контрольна робота № 2

1. Описати алгоритм побудови поверхні голови людини на базі *muhrs*-кривих.
2. Виділити та описати основні емоції, які використовуються при передачі інформації в жестовому мовленні.

### **Питання до оцінювання**

1. Проблеми та існуючі технології машинного перекладу на жестові мови
2. Дослідити особливості жестових мов
3. Зробити огляд систем автоматизованого перекладу
4. Системи перекладу на прикладах
5. Автоматичний переклад на основі правил
6. Статистичний комп'ютерний переклад
7. Гібридний машинний переклад
8. Системи машинного перекладу на жестові мови
9. Інформаційні технології автоматизованого перекладу з флективних мов на жестову мову
10. Інфологічна модель схема інформаційних процесів для автоматизації перекладу
11. Подання словників для мов перекладу
12. Подання відношень для граматичних конструкцій перекладу
13. Методи отримання відповідностей між словами флективної та жестами жестової мов
14. Методи отримання множини узагальнених граматичних конструкцій перекладу
15. Алгоритмічні моделі інформаційної технології автоматизованого перекладу з флективних мов на жестову мову
16. Структура бази даних для побудови інформаційної технології
17. Побудова словників флективної та жестової мов
18. Побудова граматичних конструкцій перекладу з флективної на жестову мову
19. Методи отримання відповідностей між словами флективної та жестами жестової мов
20. Функціональні моделі експлуатації інформаційної технології
21. Приклад інформаційної технології автоматизованого перекладу з української на жестову мову
22. Створення словників української та жестової мов
23. Створення двомовного корпусу речень
24. Застосування корпусу, кількісні характеристики отриманого корпусу
25. Математичні методи отримання узагальнених конструкцій
26. Кількісні характеристики множини узагальнених конструкцій
27. Створення вибірки простих речень для тестування, результати тестування
28. Реалізація інформаційної технології за допомогою веб-сервісу
29. Жестове мовлення як основний канал невербальної комунікації.
30. Привести приклади систем жестового мовлення
31. Системи запису та відтворення жестового мовлення
32. Побудова систем відтворення жестового мовлення за допомогою тривимірного актора
33. Використання засобів захоплення руху для моделювання реалістичних рухів

34. Підходи до моделювання мимічної складової систем жестової комунікації
35. Навести підходи до дослідження психологічних засад емоцій
36. Синтез мимічних складових емоцій
37. Моделювання артикуляційних складових емоцій
38. Підходи до побудови тримірних моделей
39. Моделювання віртуальних об'єктів-людей з каналами для невербального спілкування
40. Аналіз каналів передачі інформації
41. Синтез мимічних складових невербальної комунікації
42. Проблеми комунікації за допомогою жестів
43. Структурна схема моделі людини для відтворення каналів передачі інформації
44. Побудова віртуальної моделі людини для комп'ютерного відтворення жестової інформації
45. Представлення віртуальної моделі за допомогою неоднорідних базисних сплайнів
46. Синтез та аналіз емоційних складових на обличчі людини
47. Синтез мимічних проявів емоцій на обличчі людини
48. Проблеми класифікації та кластеризації мимічних складових емоцій
49. Моделювання голови людини для керування візуальними образами обличчя при артикуляційному синтезі
50. Комп'ютерне моделювання голови людини за допомогою nurbs-поверхонь
51. Методи автоматичної побудови моделі голови людини
52. Дослідження правильності і природності моделювання процесу анімації промовляння
53. Алгоритми нанесення текстури на nurbs-поверхню – модель голови людини.
54. Проблеми моделювання та керування обличчям моделі віртуальної людини при жестовому мовленні
55. Технологія створення 3d-моделі голови конкретної людини
56. Моделювання мимічної складової невербальної комунікації
57. Алгоритми та засоби інтегрального подання емоційної та артикуляційної складових мимики
58. Алгоритмічна реалізація методів аналізу мимічних проявів на обличчі людини
59. Моделювання та керування рухами моделі віртуальної людини
60. Скелетна модель як засіб для подання жестової складової комунікації
61. Скінінг як механізм для відтворення реалістичної кінематичної складової на віртуальній моделі людини
62. Комп'ютерні технології до отримання (оцифрування) реалістичних рухів
63. Анімація мимики та рухів для передачі інформації
64. Інфологічна модель для реалізації синтезу віртуальних моделей людей
65. Алгоритмічне подання віртуальної моделі людини, анімація рухів
66. Інтегральне подання артикуляційної і емоційної мимічної складової та реалістичного відтворення жестових конструкцій
67. Комп'ютерна система навчання українській жестовій мові
68. Навести системи on-line доступу до ресурсів жестової комунікації

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних та практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	
		Лекції	Самостійна робота
<b>Частина 1. Методи машинного перекладу на жестові мови.</b>			
1.	<b>Тема 1.</b> Загальні проблеми та існуючі технології машинного перекладу на жестові мови. Огляд систем машинного перекладу. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити особливості жестових мов, можливості і методи штучного інтелекту і машинного навчання для автоматизації перекладу	2	4
2.	<b>Тема 2.</b> Проблеми формування словників для мов перекладу. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути різні підходи до машинного перекладу з використанням словників різних мов.	2	6
3.	<b>Тема 3.</b> Методи автоматизації перекладу з флективних мов на жестову. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути специфіки різних природних мов і дослідити можливості автоматизації перекладу для флективних мов.	2	4
4.	<b>Тема 4.</b> Методи формування множин узагальнених граматичних конструкцій простих речень <i>Самостійна робота:</i> На прикладах речень звичайної мови виділити структури простих речень.	2	4
5.	<b>Тема 5.</b> Функціональні моделі для побудови словників флективної та жестової мов <i>Самостійна робота:</i> Розглянути практичні аспекти і дослідити проблеми побудови словників флективних і жестових мов для автоматизації перекладу	2	4
6.	<b>Тема 6.</b> Методи створення двомовного корпусу речень та отримання узагальнених конструкцій перекладу. Практична реалізація. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити існуючі системи автоматизованого перекладу, дослідити проблеми створення баз даних узагальнених конструкцій перекладу	2	6
<i>Контрольна робота 1</i>			2
Всього по частині 1		12	30
<b>Частина 2. Методи комунікативної взаємодії на основі жестової мови.</b>			
7.	<b>Тема 1.</b> Загальна характеристика та основні принципи побудови систем жестового мовлення. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити рекомендовану літературу даної тематики, ознайомитися з основними підходами і проблемами аналізу й синтезу комунікативної інформації.	2	4
8.	<b>Тема 2.</b> Системи синтезу та відтворення жестового	2	4

	мовлення. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити основні підходи до побудови систем комунікації на базі жестової інформації. Розглянути методи побудови систем відтворення в 2д і 3д способах, указати на переваги і недоліки кожного з способів.		
9.	<b>Тема 3.</b> Підходи до синтезу та моделювання мімічної складової систем жестової комунікації. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити основні підходи, методи і алгоритми дослідження і моделювання міміки на обличчі людини	2	4
10.	<b>Тема 4.</b> Методи створення віртуальної моделі людини для комп'ютерного відтворення жестового мовлення. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути основні підходи до створення просторових моделей людини	2	2
11.	<b>Тема 5.</b> Математичні методи для моделювання голови людини для керування візуальними образами обличчя при артикуляційному синтезі. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити основні проблеми створення і моделювання голови людини для демонстрації і розпізнавання артикуляції людини при промовлянні.	2	2
12.	<b>Тема 6.</b> Методи аналізу і синтезу емоційних складових на обличчі людини. <i>Самостійна робота:</i> Дослідити підходи, методи та алгоритми моделювання та розпізнавання емоційних проявів на обличчі людини при передачі комунікаційної жестової інформації	2	4
13.	<b>Тема 7.</b> Моделювання та керування рухами моделі віртуальної людини. Інтегральне подання артикуляційної і емоційної мімічної складової та реалістичного відтворення жестових конструкцій <i>Самостійна робота:</i> Розглянути загальні проблеми, методи та алгоритми для організації керування людиноподібними рухами віртуальних моделей людини.	2	4
14.	<b>Тема 8.</b> Інформаційні технології для невербального спілкування людей з вадами слуху. <i>Самостійна робота:</i> Розглянути ІТ для вирішення проблем комунікації з людьми з вадами слуху на основі жестової мови	2	4
	<i>Контрольна робота 2</i>		2
	Всього по частині 2	16	30
	Всього	28	60

Загальний обсяг **90** год. (3 кредити ECTS), у тому числі:

Лекцій – **28** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота – **60** год.

## 9. Рекомендовані джерела

### **Основні:**

1. Словники України on-line [Електронний ресурс]. – "Словники України on-line" розроблено на основі CD-версії 3.2 (2008р.) © ULIF, 2001-2014 . – Режим доступу: <http://lcorp.ulif.org.ua/dictua/>
2. Широков В.А. та ін. Корпусна лінгвістика: Монографія / Широков В.А., Бугаков О.В., Грязнухіна Т.О.[та ін.] // Український мовно-інформаційний фонд НАН України. – К.: Довіра, 2005.
3. Huenerfauth, M. Generating American Sign Language Classifier Predicates for English-to-ASL Machine Translation. PhD thesis, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA, 2006.
4. Koehn P. Statistical Machine Translation. – Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
5. Speers M.S. Representation Of American Sign Language For Machine Translation. – Washington, DC, 2001.
6. Hearne M. Data-oriented models of parsing and translation. – Dublin City University, Dublin, Ireland, 2005.
7. Cormier K. Grammaticization of Indexic Signs: How American Sign Language Expresses Numerosity. – University of Texas at Austin, 2002.
8. Адамюк Н.Б. Синтаксичні особливості УЖМ: на прикладі простого речення / Адамюк Н. Б., Чепчина І. І. // Жестова мова і сучасність. Збірник наукових праць. – 2009. №4 – С. 170-191
9. Димскис Л. С. Изучаем жестовый язык: учеб. пособие. – М.: Образование, 2005.
10. Sandler W., Lillo-Martin D. Sign language and linguistic universals. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
11. Morrissey S. Data-Driven Machine Translation for Sign Languages. PhD thesis. – Dublin City University, 2008.
12. Emmorey K. Language, cognition, and the brain: Insights from sign language research. – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates, 2002.
13. Piegl L., Tiller W. The NURBS Book, 2nd Edition, – Berlin, Germany: Springer-Verlag. – 1996.
14. Крак Ю.В., Бармак О.В., Єфімов Г.М. Технологія синтезу та аналізу емоційних складових на обличчі людини // Перспективи розвитку техніки и технологій в ХХІ веку. В 2 книгах. К 1. : монографія / под общ. ред. С. В. Куприенко. – Одесса, 2012.
15. Ю.В. Крак, О.В. Лозинська, В.В. Пасічник, А.С. Тернов, Д.В. Шкільнюк. Математичні методи та прикладні інформаційні технології моделювання, перекладу та навчання для української жестової мови: монографія. – Львів: «Новий світ - 2000», 2017.
16. Ю.Г.Кривонос, Ю.В.Крак, О.В.Бармак. Системи жестової комунікації: моделювання інформаційних процесів. К.: Наукова думка. 2014.
17. Ю.Г.Кривонос, Ю.В.Крак, О.В.Бармак, С.О.Романишин. Системи жестової комунікації: трансформація тексту в жести. К.: Наукова думка, 2016.
18. І.В.Сергієнко, Ю.В.Крак, О.В.Бармак, А.І.Куляс. Системи жестової комунікації: моделювання та розпізнавання дактильної жестової мови. К.: Наукова думка, 2019.
19. Ekman P., Friesen W. Manual for the Facial Action Coding System. – Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1978.
20. Изард К.Е. Психология эмоций. – СПб.: Питер, 2000.
21. Леонтьев В.О. Классификация эмоций. – Одесса: Инновационно-ипотечный центр, 2002.
22. Мельник А.А. Как читать человека: Жесты, позы, мимика. – М.: РИПОЛ классик, 2005

### **Додаткові:**

23. Глушков В.М. Кибернетика, вычислительная техника, информатика. Избранные труды в 3-х т. – Т. 2: ЭВМ – техническая база кибернетики. / В.М. Глушков. – Киев: Наукова думка, 1990.

24. Кириченко М.Ф., Крак Ю.В., Сорока Р.О. Оптимізація маніпуляційних роботів. – Київ: Либідь, 1990.
25. Liddell S. Grammar, gesture and meaning in American Sign Language. – Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
26. Програма–комплекс "УКРАЇНСЬКА ЖЕСТОВА МОВА". [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://www.mon.gov.ua/education/average/programs\\_gluh](http://www.mon.gov.ua/education/average/programs_gluh).
27. Изард К.Е. Психология эмоций. – СПб.: Питер, 2000.
28. Advantages Disadvantages of Motion Capture [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.articlesbase.com>
29. Тримірний аватар для відтворення американської жестової мови (ASL) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.Vcom3D.com>.
30. Амосов Н.М. Алгоритмы разума. – К.: Наукова думка, 1979.
31. S. Kondratiuk, K. Kruchynin, Iu. V. Krak, S. Kruchinin. Information Technology for Security System Based on Cross Platform Software. In book: Nanostructured Materials for the Detection of CBRN. Editors: Bonca, Janez, Kruchinin, Sergej (Eds.). 2018. Chapter 25. P.331-339. DOI: 10.1007/978-94-024-1304-5\_25.