

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва навчально-наукового інституту / факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук
О. В. Ангельський

2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

Комп'ютерні системи штучного інтелекту

(назва навчальної дисципліни)

обов'язкова

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

Освітньо-наукова програма Комп'ютерна інженерія

технологій інтернету речей та кіберфізичних систем

(назва програми)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

фізико-технічних та комп'ютерних наук

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

Мова навчання українська

Чернівці 2022 рік

Робоча програма навчальної дисципліни

ОК2 Комп'ютерні системи штучного інтелекту

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до освітньо-наукової програми

Комп'ютерна інженерія технологій інтернету речей та кіберфізичних систем,

(назва освітньо-наукової програми)

123 Комп'ютерна інженерія,

(код та назва спеціальності)

12 Інформаційні технології, 31 травня 2021 р.

(галузь знань: шифр та назва; дата останнього затвердження)

Розробники: Баловсяк Сергій Васильович, доцент кафедри КСМ,

ДОКТ. ТЕХН. НАУК, ДОЦЕНТ

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри

комп'ютерних систем та мереж

Протокол № 1 від "29" серпня 2022 року

Завідувач кафедри  (Воробець Г.І.)

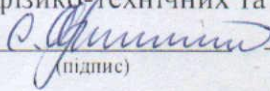
(підпис)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

Протокол № 1 від "31" серпня 2022 року

Голова методичної ради навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук

 (Струк Я. М.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Мета навчальної дисципліни

Мета: формування необхідного рівня теоретичної і практичної підготовки студентів для ефективного використання ними знань про принципи організації комп'ютерних систем штучного інтелекту, що є необхідним при вивченні суміжних дисциплін та у майбутній професійній діяльності; для досягнення мети студентам надаються систематизовані знання про принципи побудови та функціонування комп'ютерних систем штучного інтелекту, концептуальні основи штучного інтелекту, методи представлення знань і баз знань, системи нечіткої логіки, будову та можливості використання експертних систем, основні поняття про штучні нейронні мережі, генетичні алгоритми, системи розпізнавання образів.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент отримує компетентності, у результаті чого повинен

2.1. Знати: основні методи представлення знань, принципи нечіткого логічного виведення, будову експертних систем, будову і принципи функціонування штучних нейронних мереж, основи генетичних алгоритмів, основні методи розпізнавання образів.

2.2. Вміти: аналізувати і проектувати бази знань та експертні системи, використовувати нечітке логічне виведення; створювати, навчати і використовувати штучні нейронні мережі, вирішувати оптимізаційні задачі за допомогою генетичних алгоритмів; виконувати розпізнавання образів, зокрема зображень.

2.3. Набути компетентностей:

ЗК - загальних

- ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.
- ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК – фахових (спеціальних)

СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.

- СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.
- СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.
- СК13. Здатність застосовувати технології IoT, IoE, мобільні та гібридні IoT обчислення для аналізу великих даних, вирішувати завдання комп'ютерної інженерії та науково-прикладного застосування комп'ютерних засобів із використанням штучного інтелекту, хмарних технологій, IoT, комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем і комплексів.

РН - програмних результатів навчання

- РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.
- РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.
- РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.
- РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.
- РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	всього годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1(5)	1(9)	6	180	30	-	-	30	120	-	Іспит
Заочна	1(5)	1(9)	6	180	8	-	-	8	164	-	Іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 0,50 ((30+30)/120);
для заочної форми навчання – 0,10 ((8+8)/164).

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						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
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Методи розпізнавання образів і прийняття рішень											
Тема 1. Завдання курсу. Основи штучного інтелекту	20	2	-	0	-	18	20	1	-	0	-	19
Тема 2. Методи розпізнавання образів	20	4	-	6	-	10	20	1	-	1.5	-	17.5
Тема 3. Моделі і методи прийняття рішень	20	4	-	4	-	12	20	1	-	1.5	-	17.5
Разом за змістовим модулем 1	60	10	-	10	-	40	60	3	-	3	-	54
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Штучні нейронні мережі і генетичні алгоритми											
Тема 4. Штучні нейронні мережі	35	6	-	6	-	23	35	1	-	1	-	33
Тема 5. Генетичні алгоритми	25	4	-	4	-	17	25	1	-	1	-	23
Разом за змістовим модулем 2	60	10	-	10	-	40	60	2	-	2	-	56
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 3. Моделі подання знань і методи логічного виведення											
Тема 6. Кібернетичні системи	20	2	-	0		18	20	1		0		19
Тема 7. Знання як інформаційна основа інтелектуальних систем	20	4	-	6		10	20	1		1.5		17.5
Тема 8. Обробка недостовірних і нечітких знань	20	4	-	4		12	20	1		1.5		17.5
Разом за змістовим модулем 3	60	10	-	10		40	60	3		3		54
Усього годин	180	30	-	30	-	120	180	8		8	-	164

3.5. Тематика лабораторних занять

№	Назва теми (завдання)	Кількість годин
1	Комп'ютерна реалізація фатичного діалогу	4
2	Шаблонні методи розпізнавання зображень (методи суміщення з еталоном)	6
3	Навчання штучної нейронної мережі методом зворотного розповсюдження помилки	6
4	Використання генетичних алгоритмів	4
5	Побудова прототипу експертної системи	6
6	Нечітке логічне виведення	4
	Разом	30

3.7. Самостійна робота студента (ІНДЗ – індивідуальне навчально-дослідне завдання)

№	Назва теми/ кількість балів/ форма контролю	Кількість годин
1	Застосування штучного інтелекту в наукових дослідженнях / результати використовуються при виконанні модульної контрольної роботи (МКР) № 1 (5 балів)	18
2	Наукове та практичне значення систем оптичного розпізнавання образів / результати використовуються при виконанні лабораторної роботи № 2 (6 балів)	10
3	Сфери використання вирішувачів інтелектуальних задач / результати використовуються при виконанні МКР № 1 (5 балів)	12
4	Застосування згорткових нейронних мереж у науково-дослідній діяльності / результати використовуються при виконанні МКР № 2 (5 балів)	23
5	Застосування генетичних алгоритмів у науково-дослідній діяльності / результати використовуються при виконанні МКР № 2 (5 балів)	17
6	Дослідження кібернетичних систем / результати використовуються при виконанні МКР № 3 (5 балів)	18
7	Логічне програмування, мова Пролог / результати використовуються при виконанні МКР № 3 (5 балів)	10
8	Нечітке керування в науково-дослідній діяльності / результати використовуються при виконанні МКР № 3 (5 балів)	12
	Разом	120

4. Методи навчання

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» використовуються наступні методи навчання.

4.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

4.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних задач, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями (комп'ютерами) та програмними продуктами.

4.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

4.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань. Слід зауважити, що під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставить питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

4.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

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

6. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт.

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)											Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3					
T1	T2	T3	M1	T4	T5	M2	T6	T7	T8	M3		
5	5	6	5	6	10	5	5	5	3	5	40	100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів; M1, M2, M3 – модульні контрольні роботи

Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту.

8. Рекомендована література

Фахова (основна)

1. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» / уклад.: С.В. Баловсяк, Х.С. Одайська. Чернівці: ЧНУ, 2022. – 175 с.
2. Комп'ютерні системи штучного інтелекту: методичні вказівки до лабораторних робіт / уклад.: С.В. Баловсяк, Х.С. Одайська. Чернівці: ЧНУ, 2022. – 96 с.
3. Кутковецький В.Я. Розпізнавання образів: Навчальний посібник / В.Я. Кутковецький. – Миколаїв: Вид-во МДГУ ім. П. Могили, 2017. – 420 с.
4. Савченко А.С. Методи та системи штучного інтелекту: Навч. посібник / А.С. Савченко, О. О. Синельников. – К. : НАУ, 2017. – 190 с.
5. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с. URL: http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/6800/1/Subbotin_Neural.pdf.
6. Шаховська Н. Б. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник / Н.Б. Шаховська, Р. М. Камінський, О. Б. Вовк. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 392 с.
7. Geron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow /A. Geron. – O'Reilly Media, Inc., 2019. – 510 p.
8. Hooda D.S. Fuzzy Logic Models. An Introduction / D.S. Hooda, Vivek Raich. – U.K., Oxford: Alpha Science International Ltd, 2017. – 408 p.
9. Глибовець М.М. Штучний інтелект / М.М. Глибовець, О.В. Олецький. – К.: КМ Академія, 2002. – 336 с.
10. Литвин В.В. Інтелектуальні системи : підручник / В.В. Литвин, В.В. Пасічник, Ю.В. Яцишен. – Львів: Новий світ, 2009. – 405 с.

Допоміжна

11. Balovsyak S. Analysis of X-Ray Moiré Images Using Artificial Neural Networks / S.Balovsyak, I. Fodchuk, Kh.Odaiska, Yu. Roman, E.Zaitseva // IntelITSIS 2022: 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security, March 23–25, 2022. – Khmelnytskyi, Ukraine, CEUR Workshop Proceedings, 2022. – P. 187-197. – <http://ceur-ws.org/Vol-3156/paper12.pdf>
12. Березький О.М. Класифікація гістологічних та цитологічних зображень на основі згорткових нейронних мереж / О.М. Березький, О.Й. Піцун, А.Р. Боднар, Т.М. Долинюк // Штучний інтелект. – 2017. – № 1. – С. 29-37.
13. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник / Ю.П. Зайченко. – К.: Слово, 2004. – 352 с.
14. Локазюк В.М. Інтелектуальне діагностування мікропроцесорних пристроїв та систем: Навч. посібник для вузів / В.М. Локазюк, О.В. Поморова, А.О. Домінов. – Хмельницький – Київ: Такі справи. – 2001. – 286 с.

15. Руденко О.Г. Штучні нейронні мережі. Навч. посібник / О.Г. Руденко, Є.В. Боданський . – Харків: СНІТ, 2006. – 404 с.
16. Штовба С.Д. Інтелектуальні технології ідентифікації залежностей. Лабораторний практикум : електронний навчальний посібник / С.Д. Штовба, В.В. Мазуренко. – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 113 с.
17. Chollet F. Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions. [Електронний ресурс]. URL: https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017/papers/Chollet_Xception_Deep_Learning_CVPR_2017_paper.pdf.
18. Intelligent Imaging and Analysis / Ed. DaeEun Kim, Dosik Hwang. – Switzerland, Basel: MDPI, 2020. – 492 p. URL: <https://mdpi.com/books/pdfview/book/2059>. DOI: 10.3390/books978-3-03921-921-6.
19. Navin Kumar Manaswi. Deep Learning with Applications Using Python. – Apress, 2018. – 219 p.
20. Zhu L. Towards Image Classification with Machine Learning Methodologies for Smartphones / L. Zhu, P. Spachos // Machine Learning and Knowledge Extraction. – 2019, No. 1(4). – P. 1039-1057.

9. Інформаційні ресурси

1. <https://csn.chnu.edu.ua/about-us/ok-rivni/>
2. <https://csn.chnu.edu.ua/spetsialnist-123-komp-yuterna-inzheneriya-onp-komp-yuterna-inzheneriya-tehnologij-internetu-rechej-ta-kiberfizychnyh-system-magistratura-2-r/>
3. <https://1drv.ms/u/s!AhOsGh-O8NgYlw34iymjvI5zLIMl?e=pY1O7L>
4. <https://colab.research.google.com>
5. www.scipy-lectures.org
6. <https://www.tensorflow.org>
7. <http://www.znannya.org/?view=group:AI> (Штучний інтелект)