

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ ректора ДВНЗ
«ПДТУ»
30.08.2019, № 147-05
Форма № ПДТУ-3.04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»
Факультет інформаційних технологій
Кафедра інформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету інформаційних
технологій
_____ О. Ю. Балалаєва
_____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(СИЛЛАБУС)

«Основи штучного інтелекту»

для здобувачів освітнього ступеня бакалавра

спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»,

освітньої програми «Інформатика»

2024 – 2025 навчальний рік

Робоча програма з дисципліни «Основи штучного інтелекту»
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні
науки» на 7 семестр 2023-2024 навч. року групи ВТ-21.

Розробник: Є.А. Чичкарьов, д.т.н., проф.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформатики
Протокол від _____ № _____
Завідувачка кафедри _____ (А. В. Сергієнко)

Схвалено методичною комісією факультету інформаційних
технологій
Протокол від _____ № _____
Голова _____ (О. Ю. Балалаєва)

© ДВНЗ «ПДТУ», 2024
© А. В. Сергієнко, 2024

1 Опис навчальної дисципліни

Форма навчання	Кредитів ЄКТС	Годин	Аудиторних годин				Самостійна робота	Розподіл за семестрами			
			всього	лекцій	практичні	лабораторні		іспитів	заліків	курсових проєктів	
Денна	4	120	32	16		16	88		7		

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є забезпечення студентів базовими знаннями з використання сучасних інформаційних технологій, що базуються на основі методів побудови інтелектуальних комп'ютерних систем; формування у студента алгоритмічного мислення та розуміння підходів і технологій штучного інтелекту; навичок розв'язання прикладних та науково-технічних задач за допомогою сучасних систем логічного програмування.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є: •засвоєння основних моделей представлення знань;

- оволодіння методами та технологіями розв'язання задач засобами штучного інтелекту;
- засвоєння підходів до побудови систем штучного інтелекту;
- формування вміння розробки інтелектуального програмного забезпечення;
- засвоєння принципів побудови та структуру систем, що використовують технології штучного інтелекту;
- оволодіння відповідним програмним забезпеченням, використовуючи спеціалізовані інтегровані пакети та логічні мови програмування при розв'язанні учбових та професійно-орієнтованих задач;
- розвиток у студентів здатності визначення принципів, підходів та методів до використання засобів штучного інтелекту для розв'язання задач, що пов'язані з мультимедіа.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі **компетентності**:

загальні компетентності:

- основи теоретичних знань та концепцій, пов'язаних із розв'язання складних практичних задач в галузі застосування засобів штучного інтелекту;
- здатність до розв'язання складних непередбачуваних задач та проблем у сфері професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів;
- здатність спілкуватися та представляти власний підхід до розв'язання певної задачі, що може бути розв'язаною засобами штучного інтелекту;
- здатність оцінювати та обговорювати задачі та їх розв'язання, що пов'язані із штучним інтелектом та мультимедіа;
- здатність до викладення точки зору на розв'язання задач, що розглядаються як задачі штучного інтелекту, у міждисциплінарних командах;
- здатність адаптування загальних принципів формування та сприйняття ідей до специфічних задач професійної діяльності;

фахові компетентності:

- - здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі видавництва та поліграфії, що потребують використання засобів штучного інтелекту;
 - розуміння методів та технологій розв'язання задач, що пов'язані із штучним інтелектом та мультимедіа;
 - володіння основними загальними та спеціальними навичками використання програмних засобів штучного інтелекту при розв'язанні задач у сфері видавництва та поліграфії;
 - володіння основними навичками у формулюванні та розв'язанні типових практичних задач, що потребують використання засобів штучного інтелекту;
 - здатність шляхом самостійного навчання освоїти нові області інформаційних технологій, видавництва та поліграфії.
- **Міждисциплінарні зв'язки:** Навчальні дисципліни «Алгоритмізація та програмування», «Сучасні скриптові мови програмування», «Моделювання систем».

3 Програма навчальної дисципліни
на 7 семестр 2023-2024 навч. року груп ВТ-20

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Тема 1. ПРЕДМЕТ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. ІНТЕЛЕКТ ЯК ВИСОКООРГАНІЗОВАНА КІБЕРНЕТИЧНА СИСТЕМА.

Місце дисципліни «Штучний інтелект в засобах мультимедіа» в навчальному процесі. Поняття і терміни штучного інтелекту. Задачі штучного інтелекту, їх приклади. Історія області штучного інтелекту.

Тема 2. ДАНІ, ІНФОРМАЦІЯ, ЗНАННЯ.

Основні визначення даних. Операції над даними. Інформація, види представлення інформації, основні характеристики інформації. Основні визначення знання. Класифікації знань. Основні особливості знань.

Тема 3. ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗНАНЬ.

Представлення знань. Модель представлення знань. Логічні моделі. Мережеві моделі. Продукційні моделі. Фреймові моделі. Онтології. Нейромережі.

Тема 4. ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ.

Системи штучного інтелекту. Логічний підхід до побудови систем штучного інтелекту. Структурний підхід. Еволюційний та інші підходи.

Тема 5. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ. РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ.

Інтелектуальні задачі. Програми розв'язання інтелектуальних задач. Поняття образу. Задача розпізнавання образів та її структура. Термінологія. Підходи до розв'язання задач розпізнавання образів. Навчання та самонавчання.

Тема 6. ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ.

Штучні нейронні мережі. Штучний нейрон. Опис нейронних мереж. Типові архітектури нейронних мереж. Навчання штучної нейронної мережі. Класифікація відомих нейронних мереж, їх переваги та недоліки.

4 Структура та технологічна карта навчальної дисципліни
на 7 семестр 2023-2024 навч. року груп ВТ-20

Заняття	Всього	Годин у тиждень																	
		01-03.09 (1)	04-10.09 (2)	11-17.09 (3)	18-24.09 (4)	25.09-01.10 (5)	02-08.10 (6)	09-15.10 (7)	16-22.10 (8)	23.10-29.10 (9)	30.10-05.11 (10)	06-12.11 (11)	13-19.11 (12)	20-26.11 (13)	27.11-03.12 (14)	04-10.12 (15)	11-17.12 (16)	18-24.12 (17)	25.12-31.12 (18)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Лекції	16		2		2		2		2		2		2		2		2		
Практичні																			
Лабораторні	16			2		2		2		2		2		2		2		2	
Семінарські																			
Поточн.контр																			
Контр. роботи																			
Модул.контр.							M1								M2				
Захист курсових													+	+	+				
Захист лаборат.		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Консультації			+			+						+			+				
Атестації										A1									A2
Всього	32	0	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	0
Курсова робота	0																		
Подгот. до зан.	52		2	2	2	2	12	2	2	2	2	2	2	2	12	2	2	2	2
Розр.-граф.	0																		
Реферат та СРС	30					10									20				
Консультації	6		1		1		1					1		1		1			
Екскурсії	0																		
Всього	88	0	3	2	3	12	13	2	2		2	3	2	3	32	3	2	2	
Часова																			
нагачення	120	0	5	4	5	14	15	4	4		4	5	4	5	34	5	4	4	

Підсумковий контроль – залік

Групи	Лекції	Практичні (семінарські)	Лабораторні роботи	Курсове проектування
ВТ-21	Чичкарьов .Є.А., д.т.н., проф.	-	Чичкарьов .Є.А., д.т.н., проф.	-

М о д у л ь	У ч б о в а н е д і л я	Вид заня ття	ТЕМА ТА ЇЇ ЗМІСТ	К - т ь г о д и н	К он тр ол ь	Матеріал на модуль (література, стор)
М о д у л ь № 1	1	Лек	Тема 1. ПРЕДМЕТ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. ІНТЕЛЕКТ ЯК ВИСОКООРГАНІЗОВАНА КІБЕРНЕТИЧНА СИСТЕМА. Місце дисципліни «Штучний інтелект в засобах мультимедіа» в навчальному процесі. Поняття і терміни штучного інтелекту. Задачі штучного інтелекту, їх приклади. Історія області штучного інтелекту.	2		
	2	Л/Р	Лабораторна робота №1. Нейронні мережі з одним оброблювальним шаром	2	ЗЛР	
	3	Лек	Тема 2. ДАНІ, ІНФОРМАЦІЯ, ЗНАННЯ. Основні визначення даних. Операції над даними. Інформація, види представлення інформації, основні характеристики інформації. Основні визначення знання. Класифікації знань. Основні особливості знань.	2		
	4	Л/Р	Лабораторна робота №2. Застосування одношарових перцептронів		ЗЛР	
	5	Лек	Тема 3. ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗНАНЬ. Представлення знань. Модель представлення знань. Логічні моделі. Мережеві моделі. Продукційні моделі. Фреймові моделі. Онтології. Нейромережі.	2		
	6	Л/Р	Лабораторна робота №3. Топологія і аналіз багатошарових перцептронів		ЗЛР	
	7	Лек	Модульна контрольна робота № 1	2		
	8	Л/Р	Лабораторна робота №3. Топологія і аналіз багатошарових перцептронів (продовження)	2		
	9		АТЕСТАЦІЯ		А	
	10	Лек	Тема 4. ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ. Системи штучного інтелекту. Логічний підхід до побудови систем штучного інтелекту. Структурний підхід. Еволюційний та інші підходи.	2		
М о	11	Л/Р	Лабораторна робота №4. Нейронні мережі високого порядку	2	ЗЛР	

М о д у л ь	У ч б о в а н е д і л я	Вид заня ття	ТЕМА ТА ЇЇ ЗМІСТ	К - т ь г о д и н	К он тр ол ь	Матеріал на модуль (література, стор)
д у л ь № 2	12	Лек	Тема 5. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ. РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ. Інтелектуальні задачі. Програми розв'язання інтелектуальних задач. Поняття образу. Задача розпізнавання образів та її структура. Термінологія. Підходи до розв'язання задач розпізнавання образів. Навчання та самонавчання			
	13	Л/Р	Лабораторна робота №5. Класифікація образів	2	ЗЛР	
	14	Лек	Тема 6. ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ. Штучні нейронні мережі. Штучний нейрон. Опис нейронних мереж. Типові архітектури нейронних мереж. Навчання штучної нейронної мережі. Класифікація відомих нейронних мереж, їх переваги та недоліки.	2		
	15	Л/Р	Лабораторна робота №6. Згоральні нейронні мережі	2	ЗЛР	
	16	Лек	Модульна контрольна робота № 2	2	МКР	
	17	Л/Р	Лабораторна робота №6. Згоральні нейронні мережі (продовження)	2	ЗЛР	
	18		ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ. АТЕСТАЦІЯ		А	

5 Самостійна робота

на 1(9)/11 семестр 2022-2023 навч. року груп ВТ-22-М, КІ-22-М

№ з/п	Назва роботи	Кількість годин
1	Опрацювання програмного матеріалу, що викладається на лекціях	16
2	Підготовка до лабораторних занять	16
3	Виконання індивідуальних завдань (рефератів, творчих, розрахунково-графічних робіт, презентацій тощо)	30
4	Підготовка до контрольних заходів (модульна контрольна робота)	20
5	Консультації	6
	Разом	88

6 Індивідуальні завдання

Індивідуального завдання з дисципліни «Основи штучного інтелекту» навчальним планом не передбачено.

7 Методи навчання

Метод навчання визначають як спосіб взаємозалежної і взаємозумовленої діяльності педагога і студента, спрямованої на реалізацію цілей навчання.

Використовуються наступні методи навчання:

1. Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у «готовому» вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

2. Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, або відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

3. Метод проблемного викладання. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

4. Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками.

5. Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи

навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

8 Методи контролю

Як форми контролю якості отриманих знань студентами використовуються наступні методи контролю:

1. **Захист лабораторної роботи (ЗЛР)** – усна та письмова форма звітів з виконання лабораторної роботи студентів.
2. **Модульна контрольна робота** спрямована на визначення рівня реалізації завдань, сформульованих у навчальних програмах, які регламентують навчально-виховний процес. Він охоплює і теоретичну і практичну підготовку студентів.
3. **Взаємоконтроль** у формі порад, консультацій, допомоги найкращих студентів тим, які відстають у навчанні.
4. **Самоконтроль** реалізує на практиці принципи активності й свідомості, міцності знань, навичок і вмінь студентів.
5. **Складання заліку.**

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують такі форми та методи контролю і оцінювання знань:

- оцінювання роботи студента під час лабораторних занять у вигляді контролю виконання роботи в аудиторії та захисту звіту;
- написання підсумкових модульних контрольних робіт;
- складання іспиту.

Оцінку знань студентів з дисципліни «Системи штучного інтелекту, нейронні мережі та нейромережеві технології» здійснюють відповідно до вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Ця система базується на здійсненні наскрізного поточного контролю на аудиторному занятті у відповідності до його форми (лекційної, лабораторної).

Підсумковою оцінкою поточного контролю є оцінка за модуль, тобто реалізується принцип модульного обліку знань студентів.

Навчальним планом з дисципліни «Основи штучного інтелекту» передбачено складання іспиту. Для оцінювання знань використовують стобальну шкалу оцінювання ECTS.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

Поточне оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення практичних (лабораторних) занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни, відвідування занять;
- виконання завдань на лабораторних заняттях;
- виконання завдань поточного контролю.

Робота студентів на практичних заняттях оцінюється за 60-бальною системою. При оцінюванні виконання практичних завдань увага приділяється їх якості й самостійності.

Контроль виконання самостійного домашнього завдання передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді захисту самостійного домашнього завдання.

Проведення підсумкового контролю.

Умовою допуску до іспиту є позитивні оцінки отримані студентом на лабораторних заняттях та виконання і захист самостійного домашнього завдання. Студенти, які впродовж семестру брали активну участь у навчальному процесі та виконали передбачені планом види роботи, допускаються до іспиту. Іспит здійснюється в письмовій формі за екзаменаційними питаннями, які сформовані у варіанти які містять два теоретичні питання та одно практичне завдання, що дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї дисципліни.

Екзаменаційні відповіді за білетами оцінюються за 40-бальною системою.

Питання до заліку

1. Історія розвитку штучного інтелекту.
2. Загальна характеристика систем штучного інтелекту.
3. Підходи до побудови систем штучного інтелекту.
4. Сучасні області досліджень і теоретичні проблеми штучного інтелекту (ШІ).
5. Причини незадоволеності можливостями «традиційних» моделей ШІ.
6. Загальна структура банку знань. Структура та функції Інтелектуального Інтерфейсу
7. Подання знань. Дані і знання. Особливості знань
8. Типи та форми подання знань
9. Класифікація знань
10. Загальна архітектура систем штучного інтелекту
11. Філософські, технічні, наукові передумови для створення штучного розуму. Поняття «Штучний інтелект».
12. Сучасні області досліджень і теоретичні проблеми штучного інтелекту
13. Основні теоретичні завдання, які вирішуються ШІ.
14. Правила формулювання завдань, вибір параметрів рішення задачі, вибір моделі рішення (подання знань).
15. Области практичного застосування методів ШІ.
16. Добре і погано структуровані предметні області.
17. Ефективність вирішення практичних завдань методами ШІ та критерії її вимірювання.
18. Принципи ефективного застосування методів ШІ.
19. Нейронні мережі як основний тип сучасних моделей ШІ.
20. Структура і функції центральної нервової системи.
21. Біологічний нейрон. Формальний нейрон.
22. Функціонування формального нейрона.
23. Поняття нейронної мережі (НМ).
24. Топології НМ.
25. Завдання, які вирішуються НМ.
26. Основи теорії нечітких множин.
27. Приклади операцій з нечіткими знаннями.
28. Системи розуміння природної мови (ПМ).
29. Синтаксично і семантично орієнтовані підходи до розпізнавання ПМ.
30. Етапи аналізу ПМ: морфологічний, синтаксичний, семантичний, прагматичний.
31. Моделі семантики мови.
32. Функції та структура систем природно-мовного спілкування.
33. Методи реалізації природно-мовного інтерфейсу.
34. Неоднозначність та усунення неоднозначності.
35. Розуміння мови і машинний переклад.
36. Принципові відмінності обробки інформації методами штучних нейронних мереж та алгоритмічної обробки.
37. Активаційні функції нейрона. Їх види.
38. Персептрон Розенблатта. Теорема про навчання персептрона.
39. Проблема повноти (проблема функції ВИКЛЮЧНОГО АБО).
40. Лінійна розділимість. Подолання проблеми лінійної розділимості.
41. Нейромережні топології.
42. Прості одношарові мережі (лінійна роздільність, мережа Хебба, простий персептрон).
43. Загальна оцінка класу задач, які можуть вирішуватися із застосуванням багатошарових нейронних мереж.
44. Багатошарові нейронні мережі. Метод зворотного поширення помилки. Алгоритм навчання мережі.
45. Основні поняття генетичних алгоритмів. Приклади використання генетичних алгоритмів.

Розподіл балів, які отримують студенти:
на 7 семестр 2023-2024 навч. року групи ВТ-20

Вид заняття (контролю)	Балів за одне заняття (контроль)	За семестр		До 1-й атестації	
		занять (контролів)	сума балів	занять (контролів)	сума балів
Лабораторні, в тому числі:	8	6		3	24
- виконання	4				
- здача звіту	4				
Самостійне домашнє завдання	10	4	40	2	20
Модульна контрольна робота	12	1	12	-	-
Сума поточного контролю			100		44

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73		
60-63	задовільно	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

10 Рекомендована література

Базова

1. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание. М.: Вильямс, 2003. – 864с.
2. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / Рассел С., Норвиг П. – М.: Издательский дом „Вильямс”, 2006. – 1408 с.
3. Саймон Хайкин. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание / Саймон Хайкин. – М.: Издательский дом „Вильямс”, 2016. – 1104 с.
4. Глибовець М. М., Олецкий О. В. Штучний інтелект . К.:”КМ Академія”, 2002.- 366с.
5. Джексон Питер. Введение в экспертные системы. М.: “Вильямс”, 2001. — 624 с.
6. Нікольський Ю.В. Системи штучного інтелекту / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина – Львів: Вид-во „Магнолія-2006”, 2010. – 279 с.
7. Джозеф Джарратано. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование, 4-е издание / Джозеф Джарратано, Гари Райли. – М.: Издательский дом „Вильямс”, 2007. - 1152 с

Допоміжна

8. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам. М.: 1989. 272 с.
9. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта / И.Братко – М.: Мир, 1990. – 184 с.
10. Калан Р. Основные концепции нейронных сетей / Р.Калан – М., СПб., Киев: Вильямс, 2003. – 287 с.
11. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М.Т.Джонс – ДМК Пресс, 2004. – 312 с.
12. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д.Рутковская – Горячая Линия – Телеком, 2004. – 452 с.
13. Широчин В. Архитектоника мышления и нейроинтеллект. Программирование доверия в эволюции интеллекта / В.Широчин – Юниор, 2004. – 560 с.
14. Джозеф Д., Гари Р. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е изд. / Д.Джозеф, Р.Гари – Вильямс, 2006. – 1152 с.
15. Люгер Д. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Д.Люгер – Вильямс, 2003. – 864 с.
16. Жданов А. Автономный искусственный интеллект / А.Жданов – Лаборатория Базовых Знаний, 2008. – 360 с.
17. Сегаран Т. Программируем коллективный разум / Т.Сегаран – Символ-Плюс, 2008. – 368 с.
18. Системы искусственного интеллекта. Практический курс / Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 296 с.
19. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф.Уоссермен – М.: Мир, 1992. – 221 с.
20. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети / В.В.Круглов, М.И.Дли, Р.Ю.Голунов – Физматлит, 2001. – 224 с.

Методичне забезпечення

21. Основи штучного інтелекту [Електронний ресурс] : методичні вказівки з виконання лабораторних робіт з курсу «Основи штучного інтелекту» для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерних науки» усіх форм навчання / сост.: А. В. Сергієнко. – Маріуполь: ПДТУ, 2024. – 16 с.

Інформаційні ресурси

1. Искусственные нейронные сети [Электронный ресурс] : [Сайт]. – Режим доступа : <http://www.scorcher.ru/neuro/science/neurocomp/mem52.htm>
2. Портал искусственного интеллекта: Нейронные сети [Электронный ресурс] : [Сайт]. – Режим доступа : <http://www.aiportal.ru/articles/neural-networks/1/>
3. Нейронные сети [Электронный ресурс] : [Сайт]. – Режим доступа : <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html>