

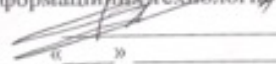
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МАГІСТР

Кафедра інформаційних технологій проектування та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету автоматизації і
інформаційних технологій

 / I.V. Русан /
«___» _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Теорія алгоритмів

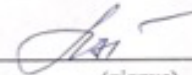
(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності
126	«Інформаційні системи та технології»
	назва спеціалізації (освітньої програми)
	«Штучний інтелект. Когнітивні технології»

Розробник:

Теренчук С.А., канд.фіз.-мат.н., доцент

(ім'я та прізвище, науковий ступінь, звання)



(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики протокол № 9 від «23» червня 2023 року

Завідувач кафедри ІТППМ



(підпис)

(Олександр ТЕРЕНТЬЄВ)

(ім'я та прізвище)

Схвалено гарантом освітньої програми «Інформаційні системи та технології»

Гарант ОП



(підпис)

(Сергій БУШУСВ)

(ім'я та прізвище)

Розглянуто на засіданні навчально-методичної комісії спеціальності «Інформаційні системи та технології» протокол № 13 від «30» червня 2023 року

ВИТЯГ З НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання: денна/заочна										Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету	
		Кредитів на сем.	Обсяг годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			Сам. роб.	КП	КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр									Пз
126	Інформаційні системи та технології. Штучний інтелект. Когнітивні технології (денна форма навчання)	3,0	90	32	16	8	8	58		1			екзамен	1	
126	Інформаційні системи та технології. Штучний інтелект. Когнітивні технології (заочна форма навчання)	3,0	90	14	2	8	4	76		1			екзамен	1	

Мета та завдання освітньої компоненти

Мета дисципліни: Отримання теоретичних знань, досвіду та практичних навичок, що необхідні фахівцям галузі управління проектами при вирішенні задач цифрової трансформації у нових і невідомих середовищах, а також при виборі та адаптації моделей штучного інтелекту до розв'язання окремих задач в інноваційних інформаційних системах різного призначення.

Робоча програма містить витяг з робочого навчального плану, мету вивчення, компетентності, які має опанувати здобувач, програмні результати навчання, дані щодо викладачів, зміст курсу, тематику практичних занять, вимоги до виконання індивідуального завдання, шкалу оцінювання знань, вмінь та навичок здобувача, роз'яснення усіх аспектів організації освітнього процесу щодо засвоєння освітньої компоненти, список навчально-методичного забезпечення, джерел і літератури для підготовки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань. Також програма містить основні положення щодо політики академічної доброчесності і політики відвідування аудиторних занять.

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати задачі дослідницького та інноваційного характеру у сфері інформаційних систем та технологій.
Фахові компетентності	
СК 1	Здатність розробляти та застосувати ІСТ, необхідні для розв'язання стратегічних і поточних задач.
СК 7	Розробляти і реалізовувати інноваційні проекти у сфері ІСТ.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
РН 01	Відшукувати необхідну інформацію в науковій і технічній літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати та оцінювати цю інформацію.
РН 03	Приймати ефективні рішення з проблем розвитку інформаційної інфраструктури, створення і застосування ІСТ.
РН 04	Управляти процесами розробки, впровадження і експлуатації у сфері ІСТ, які є складними, непередбачуваними і потребують нових стратегічних і командних підходів.
РН 06	Обґрунтовувати вибір технічних та програмних рішень з урахуванням їх взаємодії та потенційного впливу на вирішення організаційних проблем, організувати їх впровадження та використання.
РН 07	Здійснювати обґрунтований вибір проектних рішень і проектувати сервіс-орієнтовану інформаційну архітектуру підприємства (установи, організації, тощо).
РН 08	Розробляти моделі інформаційних процесів і систем різного класу, використовувати методи моделювання, формалізації, алгоритмізації і реалізації моделей з використанням сучасних комп'ютерних засобів.
РН 09	Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати аналіз даних для підтримки прийняття рішень.

PH 11	Розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових і невідомих середовищах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій, досліджень та інтеграції знань з різних галузей.
-------	---

Програма дисципліни

Змістовий модуль 1. Концептуальне моделювання інтелектуальних систем різного призначення

Лекція 1

Тема «Сучасні аспекти створення, розвитку, впровадження і використання інтелектуальних інформаційних систем і технологій різного призначення»

Висновки.

1. Показано, що цифрова трансформація і розробка інтелектуальних систем підтримки рішень та інформаційних систем і технологій потребує дослідження, моделювання та алгоритмізації процесів, які протікають у відповідних середовищах.
2. Надано класифікацію моделей штучного інтелекту за їх призначенням.
3. Описано принцип роботи систем нечіткого виведення (СНВ), що застосовуються для створення баз знань, і алгоритми вилучення знань з даних, що застосовуються при створенні онтологій систем, заснованих на знаннях.
4. Надано основні теоретичні відомості щодо існуючих методів і алгоритмів класифікації і кластеризації об'єктів різної природи.
5. Показано, що потреба адаптації існуючих і розробки нових алгоритмів дозволить розв'язувати задачі цифрової трансформації у нових і невідомих середовищах диктується інтеграцію інформаційних технологій, що стрімко розвиваються, зі знаннями із різних сфер людської діяльності.

Лекція 2

Тема «Інноваційний технологічний проєкт інтелектуальної інформаційно комунікаційної системи підтримки процесу відновлення зруйнованих/пошкоджених будівель, споруд і об'єктів інфраструктури».

Висновки:

1. Надано концептуальну модель системи, схему комунікації системи з усіма учасниками процесу відновлення територій України, що зазнали руйнувань внаслідок військової агресії російської федерації; схему процесу будівельно-технічної експертизи; формалізовано і алгоритмізовано процес виконання судових будівельно-технічних експертиз і експертних досліджень.
2. Описано інформаційний ресурс, що містить дані про об'єкти; визначено нереляційні бази даних, які здатні забезпечити роботу системи; обґрунтовано вибір бази даних Монго, яка інтегрується з безпілотними літальними апаратами і системами супутникового спостереження.
3. Показано попит на використання і розробку нових алгоритмів перетворення форматів зображень.
4. Формалізовано продукційну діяльність експертів при формуванні висновків. При цьому враховано залежність результату від наявної інформації.
5. Показано, що приймаються в умовах нечіткої невизначеності, альтернативою дерев рішень є евристичні алгоритми формування рішень.

Лекція 3

Тема «Інноваційний проєкт ефективної інтелектуальної системи виявлення пропаганди і спаму в стрічках новин соціальних мереж»

Висновки.

1. Запропоновано архітектуру системи, що призначена для ефективного виявлення пропаганди та спаму в стрічках новин соціальних мереж. Система створена для роботи в динамічному середовищі соціальних медіа.
2. Роботи зосереджена на масштабованості, пріоритезації з'єднань користувачів і генерації стрічок новин у реальному часі зі збереженням низької затримки. Показано, що нереляційна база даних Касандра забезпечує здатність системи швидко обробляти, аналізувати і класифікувати великі обсяги текстової інформації.
3. Для вирішення проблем масштабованості використано стратегію розділення і алгоритм автономного попереднього обчислення каналів новин.
4. Запропоновано використання алгоритму стійкого хешування і віртуальних вершин для сегментування даних і алгоритму Murmur3 для хешування ключа.
5. Обґрунтовано доцільність використання гібридних моделей штучного інтелекту для вирішення задач нечіткої класифікації текстової інформації, яка часто має підтекст, характеризується неоднозначністю і супроводжується ілюстративним матеріалом, що може суперечити тексту.

Лекція 4

Тема «Проєкт інтелектуальної системи керування трафіком великих міст»

Висновки. Надано концептуальну модель системи і описано схему її функціонування.

Показано, що функціонування системи в режимі реального часу передбачає:

1. Створення онтології домену «дорожній рух», де послідовність дій усіх учасників руху на ділянці дорожньої мережі алгоритмізована згідно з ПДР.
2. Розробку адаптивних систем керування комплексами світлофорів на перетині доріг, надійність і ефективність роботи яких в режимі реального часу потребує застосування швидких алгоритмів класифікації стану трафіку та швидких адаптивних алгоритмів керування сигналами світлофорів.
3. Створення і впровадження моделей штучного інтелекту, що інтегруються з приладами спостереження за ситуацією на дорогах, для отримання даних.

Лекція 5

Тема «Моделюванні інтелектуальної інфокомунікаційної системи оцінки спеціальних здібностей підлітків»

Висновки.

1. Запропоновано архітектуру системи, ефективного функціонування якої передбачає використання нереляційної бази даних Редіс, яка є достатньо швидкою, щоб використовувати ігрові комп'ютерні технології для оцінки професійних здібностей користувача.
2. Показано, що для обґрунтування рекомендаційного висновку на основі результатів виконання ігрових завдань професійного спрямування доцільним є використання

нейро-нечіткої мережі Такаґи-Сугено-Канґа, а для вирішення задач обґрунтування експертних рішень, що вирішується на етапі формування апріорної бази правил бази знань СНВ, можливе застосування моделей Сугено і Мамдані.

3. Описано процес формування апріорної бази знань систем нечіткого виведення.

Практичне заняття 1.

Зміст заняття полягає в дослідженні евристичних алгоритмів, які використовують експерти при формуванні висновків в умовах невизначеності різного характеру.

Лабораторна робота 1.

Мета роботи полягає в створенні бази знань Систем нечіткого виведення Сугено.

Лабораторна робота 2.

Мета роботи полягає в створенні бази знань Систем нечіткого виведення Мамдані.

Змістовний модуль 2. Застосування моделей штучного інтелекту в спеціалізованих системах підтримки рішень.

Лекція 6

Тема 1. «Застосування штучних нейронних мереж для вирішення задачі оцінки технічного стану будівельних конструкцій»

Висновки:

1. Показано можливість використання штучної нечіткої мережі Takagi-Sugeno-Kang для вирішення задачі оцінки технічного стану будівельних конструкцій, що являє собою задачу нечіткої класифікації
2. Архітектуру моделі адаптовано до вирішення цієї задачі .
3. Обґрунтовано вибір і описано алгоритм навчання моделі.

Тема 2. «Застосування штучних нейронних мереж для вирішення задачі оцінки міри впливу різних факторів середовища на технічний стан будівельних конструкцій»

Висновки:

1. Показано можливість використання штучної нечіткої мережі категорії Cascade ARTMAP для вирішення задачі оцінки міри впливу різних факторів середовища на технічний стан об'єкта при обґрунтуванні висновків експерта, що являє собою задачу кластеризації.
2. Обґрунтовано вибір і описано алгоритм навчання моделі.
3. Розглянуто можливість використання нейро-нечіткої мережі Kosko Fuzzy Associate Memory для збереження нечітких асоціативних правил, що відтворюють висновок експерта.

Лекція 7.

Тема 1. «Застосування гібридних моделей штучного інтелекту при вирішенні задачі класифікації текстової інформації, що супроводжується ілюстративним матеріалом.

Висновки:

1. Обґрунтовано доцільність застосування Recurrent Neural Network (а саме LSTM та GRU) для роботи з текстами та Convolutional Neural Network для роботи із зображеннями. Для

виявлення спаму і пропаганди використовуються RNN і CNN навчені на створених вручну наборах даних і комбінації публічних наборів даних.

2. Описані процес асинхронного записування кожної публікації чи коментаря в чергу повідомлень Kafka та процеси групування і зберігання цих повідомлень в сегментах Amazon S3.

Тема 2. «Застосування моделей штучного інтелекту при вирішенні задачі моделювання трафіку великого міста»

Висновки:

1. Для моделювання трафіку великого міста на рівні районів і вулиць запропоновано використовувати евристичний алгоритм мурашиних колоній, що надасть можливість знизити рівень невизначеності при формуванні алгоритму роботи системи керування трафіком на рівні міста.
2. Для вирішення задач про максимальний потік і визначення частини транспортної мережі міста, що найбільш насичена транспортними засобами, на рівні районів і вулиць міста використовуються алгоритми Форда і Фалкерсона з відповідними модифікаціям.

Лекція 8

Тема «Застосування моделей штучного інтелекту при моделюванні інтелектуальної інфокомунікаційної системи оцінки спеціальних здібностей підлітків»

Висновки:

1. Аналіз сучасних методів і засобів діагностики психологічних якостей і спеціальних здібностей особистості показав, що розробка та впровадження в профорієнтаційних ЗВО спеціалізованих інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень щодо вибору майбутньої спеціальності є своєчасним і соціально виправданим завданням.
2. Дослідження процесу впровадження інформаційних технологій у сферу освіти і професійної ідентифікації підлітків показали, що зараз активно розвивається інтелектуальна підтримка на рівні освіти. Водночас недостатньо використовуються інтелектуальні інфокомунікаційні технології та системи для оцінки спеціальних здібностей підлітків.
3. У системі, що розробляється, пропонується здійснювати підтримку прийняття рішення про вибір спеціальності у віртуальній реальності, використовуючи як існуючі, так і нові комп'ютерні ігри. При цьому уніфіковано запропоновані чіткі критерії оцінки рівня інтересів та професійних здібностей підлітка за результатами виконання завдання комп'ютерної гри. Це дає можливість використовувати їх для вирішення подібних завдань соціально-економічного характеру.
4. Зазначено, що проблема класифікації є однією з найважливіших частин системи, оскільки правильність рішення щодо вибору майбутньої професії відіграє життєво важливу роль в подальшому житті особистості.

Практичне заняття 2.

Зміст заняття полягає в дослідженні алгоритмів навчання Takagi-Sugeno-Kang.

Практичне заняття 3.

Зміст заняття полягає в дослідженні алгоритмів навчання Cascade ARTMAP.

Практичне заняття 4.

Зміст заняття полягає в дослідженні алгоритмів, які покладено в основу роботи нереляційних баз даних.

Лабораторна робота 3.

Мета роботи полягає в реалізації одного з алгоритмів що використовується в одній із систем, що розробляється (вибір Здобувачем алгоритмі і системи узгоджується з викладачем).

Лабораторна робота 4.

Мета роботи полягає в реалізації одного з алгоритмів, що використовується в одній із нереляційних баз даних (вибір Здобувача алгоритмів і системи узгоджується з викладачем).

Курсова робота

Приклади тематики курсових робіт:

1. Проєкт розумної системи організації процесу обслуговування об'єктів житлово-комунального господарства.
2. Проєкт інтелектуальної системи підтримки рішення щодо збалансованого харчування людини.
3. Проєкт інтелектуальної системи розумної організації перевезення пасажирів громадського транспорту.
4. Проєкт інтелектуальної системи розпізнавання об'єкту в динамічних потоках.
5. Застосування штучних нейронних мереж в системах інтелектуального аналізу текстових документів.
6. Імплементация глибоко структурованої семантичної моделі в інформаційно-комунікаційну систему семантичного аналізу текстової документації.
7. Застосування моделей і методів штучного інтелекту в задачі (задача визначається) прогнозування.
8. Застосування генеративних моделей штучного інтелекту в задачі (задача визначається).

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій, доповідей на конференціях, статей в фахових виданнях або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки

зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: правильність, повнота, обґрунтованість, цілісність, логічність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості вміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: вміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези, формалізувати еврики;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, вміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Курсова робота підлягає захисту Здобувачем на заняттях, що призначаються додатково.

Індивідуальне завдання може бути виконане у різних формах. Зокрема, Здобувачі можуть зробити його у вигляді реферату. Реферат повинен мати обсяг від 20 до 25 сторінок А4 тексту (кегль Times New Roman, шрифт 14, інтервал 1,5), включати план, структуру основної частини тексту відповідно до плану, висновки і список літератури, складений відповідно до ДСТУ 8302:2015.

В рефераті можна також помістити словник базових понять до теми. Водночас індивідуальне завдання може бути виконане в інших формах, наприклад, у вигляді дидактичного проекту, у формі презентації у форматі Power Point. В цьому разі обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

При цьому:

1. Не пізніше наперед визначеного терміну Здобувач може запропонувати і узгодити з викладачем Власний інноваційний проєкт і виконати визначені види робіт.
2. Вітається командна робота при умові чіткого розподілу особистих внесків.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен

Поточне оцінювання		Курсова робота	Екзамен	Сума балів
Змістові модулі				
1	2			
20	20	40	20	100

Шкала оцінювання курсової роботи

Оцінка за	Кількість	Критерії
-----------	-----------	----------

національною шкалою	балів	
відмінно	40	відмінне виконання (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (не старше 2019 року); дотримання норм доброчесності)
	35	відмінне виконання з незначною кількістю помилок виконання, що не призводять до втрати адекватності моделювання, і суттєво не впливають на досягнення критеріїв, за якими оцінюється модель (робота системи), що пропонується, (розкриття теми, посилання та цитування сучасних наукових джерел (більшість з яких не старше 2019 року); дотримання норм доброчесності)
добре	34	виконання вище середнього рівня з кількома помилками що не призводять до втрати адекватності моделювання, (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, посилання та цитування сучасних наукових джерел (серед яких є такі, що не старше 2019 року), дотримання норм доброчесності)
	20	виконання середнього рівня з певною кількістю помилок, усунення яких не потребує зміни концепції роботи (розкриття теми в межах об'єкту та завдань роботи, наявність посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)
задовільно	19	виконання роботи задовольняє мінімальним критеріям помилок (розкриття теми в основному в межах об'єкту роботи, наявність концептуального апарату роботи, присутність не менше 5 посилань та цитувань наукових джерел, дотримання норм доброчесності)

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Зараховано
82-89	B	
74-81	C	
64-73	D	
60-63	E	
35-59	FX	Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	F	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на

сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення дисципліни

Підручники:

1. Cormen, Thomas H.; Leiserson, Charles E.; Rivest, Ronald L.; Stein, Clifford (2022) [1990]. Introduction to Algorithms (4th ed.). MIT Press and McGraw-Hill. ISBN 0-262-04630-X. 1312 pp.
2. Томас Х. Кормен, Чарльз І. Лейзерсон, Рональд Л. Рівест, Кліффорд Штайн. Алгоритми. Побудова і аналіз. Науковий світ, 2020. 648 с.

Навчальні посібники:

1. Коротєєва Т.О. Алгоритми та структури даних: навч. посібник. Львів: Львівської політехніки, 2014. 280 с.
2. Матвієнко М.П. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – К.: Вид-во Ліра-К, 2017. 340 с.
3. Клакович Л.М., Левицька С.М., Костів О.В. Теорія алгоритмів: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 140 с.

Конспекти лекцій:

3. Петрова О.О. Тексти лекцій з дисципліни «Теорія алгоритмів». Харків: ХНУБА, 2017. 36 с.

В онову лекцій покладено матеріали публікацій:

1. S.Terenchuk, R.Pasko, A.Buhrov, V.Ploskyi, O.Panko and V. Zapryvoda “Computerization of the process of reconstruction of damaged or destroyed real estate”, IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2022, p 1-6.
2. Pasko R., Terenchuk S. The Use of Neuro-Fuzzy Models in Expert Support Systems for Forensic Building Technical Expertise. ScienceRise ISSN: 2313-8416, 2(67), 10–18.
3. Terenchuk S., Pashko A., Yeremenko B., Kartavykh S., Ershova N. Modelling Intelligent System for the Estimation of Technical State of Construction Structures. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(2 (93)). 2018. P.47–53. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.132587>.
4. О.А. Стецик, С.А. Теренчук, “Порівняльний аналіз архітектур нереляційних баз даних,” Управління розвитком складних систем, 2021, № 47, с. 78–82.
5. R. Mazurenko, B. Yeremenko, V. Morozov, Development of Intelligent Traffic Control System Project, in: 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), IEEE, 2022. doi:10.1109/sist54437.2022.9945759.
6. Yeremenko, B., Mazurenko, R., Stetsyk, O., Buhrov, A. (2023). Intelligent Management of Traffic Flows in Large Cities. In: Prentkovskis, O., Yatskiv (Jackiva), I., Skačkauskas, P., Maruschak, P., Karpenko, M. (eds) TRANSBALTICA XIII: Transportation Science and Technology. TRANSBALTICA 2022. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25863-3_4.
7. Poliakov, M., Riabchun, Yu., Mezzane, D., Rusnak, P., Terenchuk, S., Biloshytska, S. Gamefication of Youth’s Career Guidance Self Identification. Smart Information Systems and Technologies (SIST), IEEE, 2022. pp. 1-6, doi: 10.1109/SIST54437.2022.9945751.
8. Terenchuk, S., Riabchun, Yu., Poliakov, M., Poltorachenko, N., Levashenko, V. Information technology of adolescents’ professional self-identification». 3rd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security (IntellITSIS’2022), pp. 208-217.
9. Volokh, B., Bosenko, I., Pasko, R., Molodid, O., Zapryvoda, V. and Terenchuk, S. "Modeling the Process of Assessing the Technical Condition of Damaged Real Estate Objects,"

2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 532-538, doi: 10.1109/SIST58284.2023.10223547.

10. Terenchuk, S., Pasko, R., Bosenko, I., Buhrov, A., Yaschenko, A., Volokh, B. Ontology Formation of Support System for Restoration of Buildings, Property and Infrastructure Objects, 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology October 2 – 6, 2023, Kharkiv, Ukrain.

Інформаційні ресурси:

1. The Java Tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://docs.oracle.com/javase/tutorial/>;
2. C++ Tutorials [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/>.
3. Problem Solving with Algorithms and Data Structures using Python [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://runestone.academy/runestone/books/published/pythonds/index.html>.
4. Albers Uzila, K-Nearest Neighbors, Naive Bayes, and Decision Tree in 10 Minutes, Jul 5, 2022, URL: <https://towardsdatascience.com/k-nearest-neighbors-naive-bayes-and-decision-tree-in-10-minutes-f8620b25e89b>.
5. Advantages and Disadvantages of Kafka [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [Advantages and Disadvantages of Kafka - DataFlair \(data-flair.training\)](https://dataflair.com/advantages-and-disadvantages-of-kafka/)
6. “The CAP Theorem in DBMS” [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.geeksforgeeks.org/the-cap-theorem-in-dbms>.
6. Ah-Hwee Tan (1997) Cascade ARTMAP: Integrating Neural Computation and Symbolic Knowledge Processing. IEEE Transactions on neural networks, Vol. 8, Issue 2, P. 237–250.
7. C. Aggarwal, "RNN," and "CNN," in Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, pp. 290-320. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, 2018.
9. A. Lakshman, and P. Malik, "Cassandra: a decentralized structured storage system," ACM SIGOPS Operating Systems Review, vol. 44, no. 2, pp. 35–40, April 2010. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cs.cornell.edu/projects/ladis2009/papers/lakshman-ladis2009.pdf>.
11. Rizwan P, Suresh K, Rajasekhara Babu M (2016). Real-time smart traffic management system for smart cities by using Internet of Things and big data. 2016 International Conference on Emerging Technological Trends (ICETT). Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://research.vit.ac.in/publication/real-time-smart-traffic-management-system>