

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Олександр ПРОХОРОВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 29 » _____ 08 _____ 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Багатовимірні бази даних та сховища інформації»
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: Е «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: ЕЗ «Комп'ютерні науки»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютеризація обробки інформації та управління»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків 2025

Розробник: Олександр ЛЕЩЕНКО, проф., к. т. н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)
(назва кафедри)

Протокол № 682/07 від « 26 » 06 2025 р.

В. о. завідувача кафедри д-р техн. наук, проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олег ФЕДОРОВИЧ
(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:
здобувач вищої освіти групи 356


(підпис)

Єгор РАДЧЕНКО
(ім'я та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Лещенко Олександр Борисович

Посада: професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

Науковий ступінь: канд. техн. наук

Вчене звання: доцент, професор ХАІ.

Перелік дисциплін, які викладає:

- основи штучного інтелекту;
- розробка баз даних та знань,
- бази даних та знань, сховища даних та Big Data,
- багатовимірні бази даних та сховища інформації.

Контактна інформація:

e-mail: o.leshchenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	5 курс, 2 семестр
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; самостійна робота здобувача освіти – 86)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Анотація	Викладання знань по організації та проектуванню сучасних багатовимірних баз даних та сховищ інформації, їх застосування для реалізації сховищ інформації в різноманітних предметних областях. Пререквізити: Інтегровані АСУ; Інформаційні технології логістичного управління; Інформаційні технології корпоративного управління та стратегічного менеджменту; Технічна іноземна мова. Кореквізити: Геоінформаційні технології управління складними системами; Інформаційні технології підтримки бізнес-процесів; Інтегровані АСУ (КР); Scientific for language. Постреквізити: Переддипломна практика; Кваліфікаційна робота.
Мета	Викласти знання по організації та проектуванню сучасних багатовимірних баз даних та сховищ інформації для створення підсистем On-Line Analytical Processing (OLAP) в різних предметних областях та об'єктів управління.
Завдання	Вивчення основ побудови багатовимірних баз даних та сховищ інформації, їх застосування для реалізації сховищ інформації та OLAP систем в різноманітних предметних областях.
Методи навчання	Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів освіти за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).
Методи контролю	Поточний контроль: опитування на лабораторних заняттях; проведення групових та індивідуальних консультацій. Модульний контроль: складання модульного контролю. Підсумковий контроль: іспит.

3. Перелік компетентностей та програмні результати навчання

У результаті опанування навчальної дисципліни здобувачі повинні набути такі програмні компетентності :	
Інтегральна	Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.
Загальні	– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; – здатність спілкуватися іноземною мовою; – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; – здатність генерувати нові ідеї (креативність); – здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших прояв недоброчесності;
Фахові (спеціальні)	– здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується; – здатність формалізувати предметну область певного проекту як складну систему з визначенням ключових елементів та зв'язків між ними, мети та критеріїв оцінки її функціонування у вигляді відповідної інформаційної моделі; – здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття рішень; – здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення комп'ютерних систем різного призначення; – здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук: алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, алгоритми паралельних та розподілених обчислень, алгоритми аналітичної обробки й інтелектуального аналізу великих даних з оцінкою їх ефективності та складності; – здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань, володіти сучасними теоріями та моделями даних та знань, методами їх інтерактивної та автоматизованої розробки, технологіями обробки та візуалізації; – здатність оцінювати якість ІТ-проектів, комп'ютерних і програмних систем різного призначення, володіти методологіями, методами і технологіями забезпечення та вдосконалення якості ІТ-проектів, комп'ютерних та програмних систем на основі міжнародних стандартів оцінки якості програмного забезпечення інформаційних систем, моделей оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та програмних систем; – здатність самостійно виконувати проекти з розвитку

	комп'ютерних систем, які використовуються у аерокосмічній галузі та інших галузях з критичними технологіями; – здатність виконувати науково-дослідні та проектні роботи з використанням хмарних технологій, інтелектуальних систем, баз даних та знань, систем машинного навчання, інтелектуального аналізу даних, використання технологій IoT речей.
Перелік очікуваних результатів навчання після опанування здобувачами навчальної дисципліни:	
Програмні результати навчання	– розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим). Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими); – мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей; – оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності; – виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації; – управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; – виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук. Виконувати виконання проектних робіт зі створенням комп'ютерних систем для інтелектуального управління складними об'єктами у реальному часі (аерокосмічна галузь, галузі, які пов'язані з критичними технологіями).

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Сховище даних

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Предмет, задачі та структура курсу. Зв'язок курсу з іншими дисциплінами спеціальності. Список рекомендованої літератури.

Предмет, об'єкт, мета і задачі вивчення дисципліни. Місце і роль курсу в системі вивчаємих дисциплін. Основні тенденції розвитку багатовимірних баз даних і сховищ інформації.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Основні тенденції розвитку багатовимірних баз даних і сховищ інформації.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень.

Тема 2. Концепція систем складування даних і сховищ даних. Типові архітектури сховищ даних

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: Аналіз можливостей архітектури і інструментів DeerSee для реалізації сховищ даних. Зведені таблиці і Аналайзер».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Розглядається концепція систем складування даних і сховищ даних (СД), основні причини її виникнення та сфери застосування. Основні поняття.

Типові архітектури сховищ даних. Підходи в організації робіт зі створення сховища даних. Типові програмно-апаратні рішення (технологічні рішення). Області застосування технології сховищ даних. Корпоративні інформаційні фабрики. Сховища даних з архітектурою шини даних. Об'єднане (федеративний) СД.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 3. Створення сховища даних

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: «Створення Панелей та Додавання табличних віджетів. Створення Облікової картки та індикаторів. Впровадження в додаток».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Типовий проект створення сховища даних. Цілі і завдання кожного етапу створення сховища даних. Типова бізнес-модель процесу проектування реляційного сховища даних. Основні етапи проектування реляційного сховища даних. Основні завдання етапу збору та аналізу вхідних даних для проектування сховища даних.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 4. Системи бізнес-аналітики

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: «Моделювання Кубів та Предметних областей».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Поняття систем ділової обізнаності, або систем бізнес-аналітики (Business Intelligence Systems, BI). Основні вимоги та архітектурні особливості BI систем. Забезпечення інформаційної безпеки систем, проблеми їх створення і можливі шляхи вирішення цих проблем. Місце сховища даних при розробці систем бізнес-аналітики.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 5. Визначення предметної області для сховищ даних

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: «Способи Оновлення Кубів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Розглядаються визначення предметної області для сховищ даних, метод моделювання "сутність-зв'язок", сутностей моделі "сутність-зв'язок", наводяться приклади побудови діаграм "сутність-зв'язок".

Запитання логічного моделювання темпоральних (часових) даних предметної області. Основні підходи до подання часу в об'єктах моделі предметної області.

Основи методу даних для СД. Основні елементи і поняття методу.

Формування фізичної моделі сховища даних. Об'єкти фізичної бази даних. Алгоритм формування фізичної моделі сховища даних з логічної моделі на прикладі схеми "зірка".

Визначення метаданих для сховища даних. Функції метаданих у сховищах даних. Класифікація метаданих для сховищ даних.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 6. Проектування сховища даних

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: «Створення та налагодження KPI. Установка фільтрів в KPI. Призначені для користувача дії (Actions)».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Загальні принципи організації процесу вилучення, перетворення і завантаження даних (Extract, Transform, Load, ETL) для СД. Класифікація систем - джерел даних. Деякі методи вилучення даних. Методика проектування-процесів з використанням CASE-інструментів.

Проектування сховища даних на основі організації (корпоративної моделі даних). На прикладі розбирається методика такого проектування.

Метод моделювання сховищ даних "Звід даних". Основні поняття методу, приклади побудови логічних моделей для "Зведення даних".

Фізична модель сховища даних: облік впливу транзакцій, денормалізація таблиць.

Розглядаються питання проектування для забезпечення необхідного рівня продуктивності фізичної структури сховища даних на основі СКБД-орієнтованих засобів: індексів, секцій, кластерів.

Розглядається розширення діалектів SQL промислових СКБД для агрегації і підсумовування даних у сховищах даних, наводяться приклади роботи зі схемою "зірка". Розбираються приклади використання розширення оператора SELECT для агрегації даних в СД.

Розглядається розширення діалектів SQL промислових СКБД для аналітичної обробки даних у сховищах даних.

Настройка продуктивності запитів до сховища даних.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Модульний контроль 1.

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю (підготовка до модульного контролю).*

Змістовий модуль 2. On-Line Analytical Processing системи

Тема 7. Введення в основи On-Line Analytical Processing

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: «Налаштування Безпеки в проекті DeerSee. Експорт і Імпорт проекту DeerSee».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Структура On-Line Analytical Processing (OLAP) куба (гіперкуба). Виміри. Ієрархія вимірювань OLAP-кубів. Операції, що виконуються над гіперкубом. Зріз, обертання, консолідація і деталізація. Схема даних для сховища. Таблиця фактів. Основні типи фактів. Таблиці вимірювань. Архітектура OLAP-систем.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 8. Клієнтські, серверні OLAP-засоби

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: «Створення класу DATAConnector для деталізації Куба».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Продукти для OLAP і бізнес-аналізу. Три основних способи реалізації багатовимірної моделі - MOLAP, ROLAP та HOLAP.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 9. Вимірювання багатовимірних баз даних

- *Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота.*

- *Лабораторна робота: «Використання технологій Caché для розробки багатовимірних сховищ даних за обраною предметною областю».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Ключові поняття багатовимірних виразів. Вимірювання бази даних. Атрибут вимірювання. Елемент. Мера. Вимірювання заходів. Група заходів. Ключовий атрибут виміру бази даних. Атрибут гранулярності. Вимірювання куба. Інші елементи. Ієрархія атрибута. Зв'язок атрибутів. Властивість елемента. Осередок куба. Простір куба. Вкладений куб. Кортєжі. Набори. Основні поняття про запити багатовимірних виразів. Синтаксис базової інструкції SELECT, з використанням пропозицій SELECT, FROM та WHERE. Основні поняття про сценарії багатовимірних виразів.

Інструментальні засоби DeepSee Caché для створення, управління і роботи з OLAP-кубами.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Тема 10. Заключна лекція

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Перспективи розвитку сучасних багатовимірних баз даних і сховищ інформації.

- *Самостійна робота здобувачів:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Вивчення термінів та визначень. Оформлення звіту лабораторної роботи та підготовка до її здачі.

Модульний контроль 2.

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю (підготовка до модульного контролю).*

Модуль 2.**Індивідуальне завдання (РР).**

- *Форма занять: самостійна робота.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Індивідуальні завдання

Виконання РР за варіантами на тему «Розробка багатовимірних сховищ даних за обраною предметною областю».

5. Система оцінювання**5.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)**

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	Не оцінюється	8	Не оцінюється
Виконання і захист лабораторних робіт	0...9	4	0...36
Модульний контроль	0...9	1	0...9
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	Не оцінюється	8	Не оцінюється
Виконання і захист лабораторних робіт	0...9	4	0...36
Модульний контроль	0...9	1	0...9
Виконання і захист РР	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Допуск здобувача до іспиту здійснюється за умови, що виконані всі (8 р.) роботи по 5 балів і здано домашнє завдання (РР) на 6 балів ($8 \text{ л.р.} * 5 \text{ б.} = 40 \text{ б.} + 6 \text{ б.} = 46 \text{ б.}$).

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних запитань та практичного запитання. За повну правильну відповідь на два перших запитання здобувач отримує по 30 балів. За повну правильну відповідь на останнє запитання – 40 балів.

5.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг **знань** для одержання позитивної оцінки:

- принципи побудови, основні елементи багатовимірних сховищ даних;

- основні поняття й визначення багатовимірних сховищ даних;
- архітектуру, характеристики, режими функціонування й управління, структура й склад багатовимірних сховищ даних;
- типи й структури даних багатовимірних сховищ даних;
- принципи організації багатовимірних сховищ даних.

Необхідний обсяг **вмінь** для одержання позитивної оцінки:

- практично використовувати методологію системного підходу при проектуванні структур багатовимірних сховищ даних;
- практично володіти методологічною основою при створенні підсистем багатовимірних сховищ даних для різних предметних областей і об'єктів управління.

5.3 Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно виконати синтез інформаційної структури предметної області. Знати основні моделі даних та їх реалізацію. Виконати та захистити індивідуальне завдання по розробці багатовимірних сховищ даних за обраною предметною середою.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти самостійно виконати синтез інформаційної структури предметної області. Знати моделі даних та їх реалізацію. Знати операції реляційної алгебри та можливість використання для розробки запитів. Виконати та захистити індивідуальне завдання по розробці багатовимірних сховищ даних за обраною предметною середою.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Досконально знати усі технології, які використовуються при проектуванні структур багатовимірних сховищ даних. Вміти моделювати складні багатовимірних сховищ даних. та будувати їх в середовищі DeepSee InterSystems Caché. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Виконати та успішно захистити індивідуальне завдання по розробці багатовимірних сховищ даних за обраною предметною середою в обумовлений викладачем строк.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

6. Норми академічної етики і політика курсу

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених «Кодексом етичної поведінки», «Кодексом академічної доброчесності» ХАІ та виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність.

Виявлення ознак академічної недоброчесності регламентуються Статутом ХАІ, «Кодексом академічної доброчесності», Положенням «Про академічну доброчесність» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, куратором групи, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома керівництва університету, студентського самоврядування / омбудсмена.

Вирішення конфліктних ситуацій, що виникають, регламентуються Положенням «Про комісію з академічної доброчесності» та ін. нормативними та законодавчими документами.

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

Нормативно-правове забезпечення норм академічної етики, політики курсу та впровадження принципів академічної доброчесності ХАІ розміщено на сайті: <https://education.khai.edu/normative/>

7. Література та інформаційні ресурси

7.1. Методичне забезпечення

1. Лещенко, О. Б. Застосування технології DeepSee InterSystems для побудови багатовимірних баз даних і сховищ інформації : навч. посіб. до лаб. практикуму / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2021. – 66 с.

2. Лещенко, О. Б. Розроблення об'єктно-реляційних баз даних і знань на основі технології InterSystems Caché [Текст]: Методичні вказівки до лабораторних робіт / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко, Т. М. Соляник. – Х. : Нац. аерокосмічний ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2017. – 96 с.

3. Лещенко, О. Б. Використання компонентної технології ZEN для створення інформаційних систем [Текст] : навч. посібник до лаб. практикуму / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2009. – 55 с.

4. Лещенко, О. Б. Адміністрування постріляційних баз даних інформаційних керувальних систем : навч. посіб. / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2023. - 60 с. - https://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Leshenko_Administruvanna.pdf

5. Сайт дистанційного навчання університету «Ментор» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5931>

7.2. Рекомендована література

Базова

1. Botros, S. High Performance MySQL: Proven Strategies for Operating at Scale [Text] / S. Botros, J. Tinley. – 4th Edition. – O'Reilly Media, 2021. – 388 p.
2. Rockoff, L. The Language of SQL [Text] / L. Rockoff. – 3rd Edition. – Addison-Wesley Professional, 2021. – 272 p.
3. Stephens, R. SQL in 24 Hours, Sams Teach Yourself [Text] / R. Stephens. – 7th Edition. – Sams Publishing, 2021. – 624 p.
4. Zhao, A. SQL Pocket Guide: A Guide to SQL Usage [Text] / A. Zhao. – 4th Edition. – O'Reilly Media, 2021. – 356 p.
5. Пасічник, В. В. Організація баз даних та знань [Текст] / В. В. Пасічник, В. А. Резніченко. – К. : Видавнича група BHV, 2006. – 384 с.
6. Пасічник, В. В. Системи баз даних та знань [Текст]. Книга 1. Підр. / В. В. Пасічник. – Київ : "Патерик", 2017. – 440 с.
7. Пасічник, В. В. Системи баз даних та знань [Текст]. Книга 2. Підр. / В. В. Пасічник. – Київ : "Патерик", 2017. – 584 с.
8. Лещенко, О. Б. Розробка об'єктно-орієнтованих баз даних та знань на основі постріляційної технології Caché [Текст]: навч. посібник з лаб. практикуму / О. Б. Лещенко, А. А. Антонов. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харків. авіац. ін-т», 2006. - 78 с.
9. Лещенко, А. Б. Забезпечення цілісності та надійності у постріляційних базах даних інформаційних керуючих систем [Текст]: навчальний посібник з лабораторного практикуму / О. Б. Лещенко, Ю. О. Лещенко, А. Н. Анікін. - Х.: ФОП «Лісенко І. Б.», 2019. - 64 с.

Допоміжна

10. Date, C. J. Introduction to Database Systems [Text] / C. J. Date, A. Kannan, S. Swamynathan. - 8th Edition. - Pearson Education, 2006. - 968 с.
11. Ozkarahan, E. Database Machines and Database Management [Text] / E. Ozkarahan. - First Edition. – Canada : Pearson Education, 1986. – 636 p.
12. Нікольський, Ю. В. Аналіз даних та знань. [Текст] / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник. – Київ : "Патерик", 2017. – 280 с.
13. Гайдаржи, В. І. Об'єктно-реляційна СУБД Caché. Багатовимірний сервер даних і способи реалізації бізнес логіки засобами вбудованої мови Caché ObjectScript [Текст] : навч. посібн. / В. І. Гайдаржи, І. Ю. Михайлова. – К. : Освіта України, 2015. – 312 с.
14. Михайлова, І. Ю. Об'єктно-реляційна СУБД Caché. Засоби створення віконних застосувань мовами C#, Java, Delphi та Python [Текст] : навч. посібн. / І. Ю. Михайлова, В. І. Гайдаржи. – К. : Освіта України, 2016. – 406 с.
15. Берко, А. Ю. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань [Текст]: навч. посібник / О. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів: Магнолія-2006, 2012. – 584 с.

7.3. Інформаційні ресурси

1. Erwin Data Modeler. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://erwin.com/products/erwin-data-modeler/>
2. Erwin DM NoSQL. Data modeling for NoSQL databases [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.sandhill.co.uk/products/erwin-dm-nosql/>
3. Документація по продуктах InterSystems Caché [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/latest/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls>
4. Документація по інсталяції InterSystems Caché [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/latest/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=GCI>
5. Документація по технології Caché Zen [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/latest/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=GZEN>
6. Документація по мові програмування Caché ObjectScript [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/latest/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=RCOS>
7. Документація по Caché SQL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://docs.intersystems.com/latest/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=RSQL>.
8. InterSystems Named a Challenger in Gartner Magic Quadrant for Cloud Database Management Systems [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.intersystems.com/gartner-magic-quadrant-cdbms/>
9. Адаптер для роботи з блокчейном Ethereum для платформи даних InterSystems IRIS [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://writeimagejournal.com/?p=2463>.
10. MonCaché – реалізація MongoDB API з урахуванням InterSystems Caché [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://writeimagejournal.com/?p=2013>.
11. InterSystems Caché та технології NoSQL [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://writeimagejournal.com/?p=1445>.
12. Індикація неатомарних атрибутів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://writeimagejournal.com/?p=1386>.
13. Bitmap-індекси у Caché на глобалах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://writeimagejournal.com/?p=1373>
14. Побудова RESTful web API у Caché [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://writeimagejournal.com/?p=1469>.
15. Сайт науково-технічної бібліотеки університету [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://library.khai.edu>.
16. Сайт дистанційного навчання університету «Ментор» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5931>