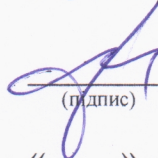


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 О. Є. Федорович
(підпис) (ініціали та прізвище)
« » 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Організація баз даних та знань

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»
(код та найменування спеціальності)

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

Форма навчання: денна

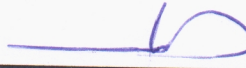
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Організація баз даних та знань»
для студентів зі спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» (освітня програма
«Комп'ютеризація обробки інформації та управління»)

« 24 » 08 2021 р. – 13 с.

Розробник: Лещенко О.Б., доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)

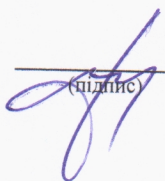

(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та
інформаційних технологій

(назва кафедри)

Протокол № 634/08 від « 30 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

О. Є. Федорович
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів: семестр 6 – 5,5, семестр 7 – 2.	Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування) Спеціальність: <u>122 «Комп’ютерні науки»</u> (код і найменування) Освітня програма: <u>«Комп’ютеризація обробки інформації та управління»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	6- й семестр – обов’язкова 7- й семестр – обов’язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 2		2021/2022
Індивідуальне завдання: <u>РР “Розробка баз даних та знань за обраною предметною середою”</u>		Семестр
Загальна кількість годин: семестр 6 – 64/165, семестр 7 – 16/60.		6-й, 7-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: - аудиторних семестр 6 — 4 години, семестр 7 — 1 година; - самостійної роботи студента: семестр 6 — 6 годин, семестр 7 — 3 години.		Лекції ¹⁾
		6- й семестр – 32 години, 7- й семестр – 0 годин
		Практичні, семінарські ¹⁾
		6- й семестр – 0 годин, 7- й семестр – 16 годин
		Лабораторні ¹⁾
	6- й семестр – 32 години, 7- й семестр – 0 годин	
	Самостійна робота	
	6- й семестр – 101 година, 7- й семестр – 44 години	
Вид контролю	6- й семестр - модульний контроль, іспит, 7- й семестр – діф. залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: семестр 6 – 64/101, семестр 7 – 16/44.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: дати знання по організації та проектування сучасних розподілених баз даних та знань для задач управління складними об'єктами та системами.

Завдання: вивчити структури управляючих та розподілених баз даних та знань для їх створення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей:**

- здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, сховища даних і бази знань, для забезпечення обчислювальних потреб багатьох користувачів, обробки транзакцій, у тому числі на хмарних сервісах (ФК8);
- здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника (ФК12);
- здатність до аналізу коду програмного забезпечення інформаційної системи та удосконалення його структури й представлення з позицій еволюційного розвитку програмного проекту у відповідності до змін вимог замовників (ФК15);
- вміння використовувати інструментальні засоби для розробки, модифікації, а також впровадження інформаційних систем обробки просторових даних (ФК21);
- здатність організувати управління IT-проектами згідно стандартів PMBOK і принципів командної роботи; уміння працювати в команді та застосовувати програмні системи проектного управління (ФК31);
- здатність використовувати методологію та інструментальні засоби проектування систем управління технологічними процесами, а також методи оперативного управління в рамках цих систем (ФК32).

Програмні результати навчання:

- використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі розподілених і на хмарних сервісах, розробляти та оптимізувати запити до них (ПРН8);
- вміти застосовувати методи та алгоритми інтелектуального аналізу даних для задач класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі використання технологій DataMining, TextMining, WebMining (ПРН10);
- демонструвати знання концепції інформаційної безпеки, принципів безпечного проектування програмного забезпечення, забезпечувати безпеку комп'ютерних мереж в умовах неповноти та невизначеності вихідних даних (ПРН13);
- забезпечувати ефективне управління якістю продуктів і сервісів як складових інформаційно-управляючих систем (ПРН17).

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Організація баз даних та знань» базується на наступних дисциплінах, які були вивчені студентами на попередніх курсах:

- Алгоритмізація та програмування;
- Основи тестування інформаційних систем;
- Організація даних;
- Організація даних (КР).

Даний курс нерозривно зв'язаний з наступними дисциплінами, досліджуваними студентами паралельно в цей час:

- Проектування інформаційних систем.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Організація баз даних та знань

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Організація баз даних та знань».

Предмет, об'єкт, мета і задачі вивчення дисципліни. Місце і роль курсу в системі дисциплін за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Історія та етапи розвитку баз даних.

Тема 2. Введення в інформаційні системи.

Поняття інформації. Функціональна і представницька сторони інформації. Інформаційні системи. Функції ІС. Ітераційна процедура побудови ІС. Основні підходи до обробки інформації в автоматизованих ІС. Концепції обробки інформації. Методи обробки даних.

Тема 3. Проектування БД

Життєвий цикл та методологія проектування. Етапи проектування БД. Визначення стратегії. Аналіз предметної області. Концептуальне моделювання предметної області. Логічне та фізичне моделювання даних. Бізнес-модель процесу проектування бази даних. Типова бізнес-модель процесу проектування бази даних. Діаграма декомпозиції першого рівня.

Тема 4. Бази даних і системи керування базами даних

Визначення поняття. Функції адміністратора бази даних. Порівняння баз даних із файловими системами. Основні вимоги до систем керування базами даних. Архітектура БД. Концептуальний рівень. Внутрішній рівень. Відображення. Системи керування базами даних. Поняття моделі даних. Основні типи моделей та їх еквівалентність. Рівні моделей даних. Переваги використання різного рівня абстракції моделей. Роль підсхеми СКБД.

Тема 5. Мережева модель даних

Організація даних в СКБД мережевого типу. Групові відношення. Спосіб упорядкування. Режими включення (виключення) записів. Алгоритм виконання запиту.

Тема 6. Ієрархічна модель даних

Структура даних ієрархічної моделі. Групові відношення. Спосіб упорядкування. Режими включення (виключення) записів. Уявлення мережевої структури засобами ієрархічної моделі. Алгоритм виконання запиту.

Тема 7. Реляційна модель даних

Структура даних реляційної моделі. Властивості Таблиць. Використання відношень для подання набору об'єктів та зв'язків між наборами об'єктів. Схеми відношення.

Тема 8. Інші моделі даних

Постреляційна модель. Багатовимірна модель. Вимір і комірка в багатовимірній моделі. Операції зріз, обертання, агрегація і деталізація в багатовимірній моделі. Об'єктно-орієнтована модель.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Обмеження моделі баз даних та знань

Тема 9. Обмеження моделі

Функціональні залежності. Повна множина функціональних залежностей. Правила виведення функціональних залежностей. Тривіальна, нетривіальна, повністю нетривіальна функціональна залежність.

Тема 10. Багатозначні залежності

Обмеження багатозначної залежності. Аксиоми багатозначних залежностей (базові правила). Додаткові правила для багатозначних залежностей.

Тема 11. Нормалізація (денормалізація) відношень

Виникнення аномалій при модифікації, видаленні та включенні даних в БД. Ключі відношень. Нормалізація форми схем відносин. Денормалізація БД. Попередня підготовка даних. Вертикальний та горизонтальний шардінг.

Тема 12. Нормалізація відносин.

Нормалізація відносин. Перша нормальна форма (НФ), Друга НФ, Третя НФ, Нормальна форма Бойса-Кодда, Четверта НФ, П'ята НФ (проекція/з'єднання), Шоста НФ, Доменно-ключова НФ.

Тема 13. Операції реляційної алгебри.

Реляційна алгебра. Операція проєкції. Операція з'єднання. Операція декартова добутка, Операція селекції. Операція перетинання. Операція з'єднання (тета і еквіз'єднання). Операція ділення.

Тема 14. Транзакції і цілісність баз даних.

Поняття транзакції. Обмеження цілісності. Класифікація обмежень цілісності. Класифікація обмежень цілісності за способами реалізації. Класифікація обмежень цілісності за часом перевірки. Класифікація обмежень цілісності по області дії. Реалізація декларативних обмежень цілісності засобами SQL. Загальні принципи реалізації обмежень засобами SQL

Тема 15. Транзакції і паралелізм.

Робота транзакцій в суміші. Проблеми паралельної роботи транзакцій. Проблема втрати результатів поновлення. Проблема незафіксованою залежності (Читання "брудних" даних, неакurate зчитування). Проблема несумісного аналізу (є повторюваною зчитування; фіктивні елементи (Фантоми); власне несумісний аналіз). Конфлікти між транзакціями. Блокування. Матриця сумісності S- і X-блокувань. Рішення проблем паралелізму за допомогою блокувань. Дозвіл тупикових ситуацій. Навмисні блокування. Сумісність блокувань. Діаграма пріоритету блокувань. Предикатні блокування. Теорема Есварана про Серіалізуємість. Реалізація ізолюваності транзакцій засобами SQL.

Тема 16. Заключна лекція.

Принципи побудови систем, орієнтованих на аналіз даних. Системи OLTP і OLAP. Сховища даних (СД). Моделі даних, що використовуються для побудови сховищ. Багатовимірна модель сховища. Реляційна модель сховища даних. Комбінація багатовимірного і реляційного підходів: кіоски даних. Побудова систем на основі СД. Перспективи розвитку СКБД.

Модульний контроль.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Організація баз даних та знань						
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Організація баз даних та знань».	10	2	-	-	-	8
Тема 2. Введення в інформаційні системи.	4	2	-	2	-	-
Тема 3. Проектування БД.	16	2	-	4	-	10
Тема 4. Бази даних і системи керування базами даних.	2	2	-	-	-	-
Тема 5. Мережева модель даних	2	2	-	-	-	-
Тема 6. Ієрархічна модель даних	11	1	-	2	-	8
Тема 7. Реляційна модель даних.	30	2	-	4	-	24
Тема 8. Інші моделі даних	27	1	-	2	-	24
Модульний контроль	2	2	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	104	16	0	14	0	74
Змістовий модуль 2. Обмеження моделі баз даних та знань.						
Тема 9. Обмеження моделі	15	2	-	10	-	3
Тема 10. Багатозначні залежності	2	2	-	-	-	-
Тема 11. Нормалізація (денормалізація) відношень	6	2	-	4	-	-
Тема 12. Нормалізація відносин	8	2	-	-	-	6
Тема 13. Операції реляційної алгебри	8	2	-	-	-	6

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Тема 14. Транзакції і цілісність баз даних	12	2	-	4	-	6
Тема 15. Транзакції і паралелізм	7	1	-	-	-	6
Тема 16. Заключна лекція	1	1	-	-	-	-
Модульний контроль	2	2	-	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	61	16	0	18	0	27
Усього годин за 6-й семестр	165	32	0	32	0	101
Курсова робота з дисципліни	60	-	16	-	-	44
Усього годин за 7-й семестр	60	-	16	-	-	44
Усього годин з дисципліни	225	32	16	32	0	145

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ до навчальної дисципліни, зв'язок курсу з іншими дисциплінами, список рекомендованої літератури, видача завдання кожному студенту, роз'яснення здобувачам освіти мету і завдання курсової роботи по курсу.	2
2.	Аналіз існуючих систем, публікацій за предметною областю. Постановка завдання.	2
3.	Моделювання предметної області за допомогою UML. Вибір архітектури системи, проектування структури системи. Проектування алгоритмів виконання запитів, проектування користувацького інтерфейсу. Діаграми моделювання предметної області.	2
4.	Вибір інструментальних засобів для реалізації клієнтської та серверної частини застосунку. Реалізація фізичної моделі доступу до даних	2
5.	Реалізації клієнтської та серверної частини застосунку.	2
6.	Тестування клієнтської та серверної частини застосунку.	2
7.	Написання інструкції користувача застосунку, оформлення розрахунково-пояснювальної записки за зазначеними вимогами.	2
8.	Захист виконаної курсової роботи.	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Синтез інформаційної структури предметної області	4
2	Вивчення інтегрованої СКБД Caché (адміністрування БД)	4
3	Використання команд мови Caché Objectscript для описання бізнес логіки БД	4
4	Використання функцій мови Caché Objectscript для описання бізнес логіки БД	4
5	Використання Caché Studio для розробки структури БД, описання бізнес логіки та налагодження програмного забезпечення	4
6	Вивчення технології Caché Server Pages для розробки WEB додатків	6
7	Вивчення компонентної технології ZEN Caché для розробки інформаційних систем.	6
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	6-й семестр	
1	Тема 1. Етапи розвитку баз даних.	5
2	Тема 3. Етапи проектування БД. Визначення стратегії. Аналіз предметної області. Концептуальне моделювання предметної області.	5
3	Тема 6. Ієрархічна модель даних. Уявлення мережевої структури засобами ієрархічної моделі. Алгоритм виконання запиту	5
4	Тема 7. Реляційна модель даних. Використання відношень для подання набору об'єктів та зв'язків між наборами об'єктів.	7
5	Тема 8. Інші моделі даних. Реалізація ПО іншими моделями даних.	7
6	Тема 9. Обмеження моделі. Реалізація тривіальної, нетривіальної, повністю нетривіальної функціональної залежності.	4
7	Тема 12. Нормалізація відносин. Використання нормалізації відношень для своєї предметної області.	6
8	Тема 13. Операції реляційної алгебри. Використання операцій для конструювання запитів для своєї предметної області.	6
9	Тема 14. Транзакції і цілісність баз даних. Реалізація транзакцій для модифікації даних в СКБД Caché	6
10	15. Транзакції і паралелізм.	6
11	Виконання курсової роботи за затвердженою на кафедрі тематикою	44
	Разом за 6-й семестр	101
	7-й семестр	
1	Аналіз існуючих систем, публікацій за предметною областю	10
2	Моделювання предметної області за допомогою UML. Вибір архітектури системи, проектування структури системи. Проектування алгоритмів виконання запитів, проектування користувацького інтерфейсу. Діаграми моделювання предметної області (діаграма варіантів використання, схеми послідовності дій, діаграми діяльності, діаграма класів).	10
3	Вибір інструментальних засобів для реалізації клієнтської та серверної частини застосунку. Реалізація фізичної моделі доступу до даних	5
4	Реалізації клієнтської та серверної частини застосунку	10

5	Тестування клієнтської та серверної частини застосунку.	5
6	Написання інструкції користувача застосунку, оформлення розрахунково-пояснювальної записки за зазначеними вимогами.	4
	Разом за 7-й семестр	44
	Усього годин з дисципліни	145

9. Індивідуальні завдання

1. Виконання розрахункової роботи на тему «Розробка баз даних та знань за обраною предметною середою».
2. Виконання курсової роботи за затвердженою на кафедрі тематикою.

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники) та іншими матеріалами, в тому числі електронними.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту (6 семестр), діф. заліку (7 семестр).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	1б - робота на лекції, 0б - ні	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	7б - 5; 6,5б - 4,5; 6б - 4; 5,5б - 3,5; 5б - 3; 3б - 2,5; 2б - 2; 1б - 1; 0б - 0	4	20...28
Модульний контроль	10б - 5; 9,5б - 4,5; 9б - 4; 8,5б - 3,5; 8б - 3; 6б - 2,5; 5б - 2; 3б - 1; 0б - 0	1	8...10
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	1б - робота на лекції, 0б - ні	8	0...8
Виконання і захист лабораторних робіт	7б - 5; 6,5б - 4,5; 6б - 4; 5,5б - 3,5; 5б - 3; 3б - 2,5; 2б - 2; 1б - 1; 0б - 0	3	15...21
Модульний контроль	10б - 5; 9,5б - 4,5; 9б - 4; 8,5б - 3,5; 8б - 3; 6б - 2,5; 5б - 2; 3б - 1; 0б - 0	1	8...10
Виконання і захист РР	15б - 5; 14б - 4,5; 13б - 4; 11б - 3,5; 9б - 3; 7б - 2,5; 5б - 2; 3б - 1; 0б - 0	1	9...15
Усього за семестр			60...100

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

Допуск студента до іспиту здійснюється за умови, що здані всі (7 л.р.) лабораторні роботи на 3 (по 5 балів) і здано домашнє завдання (РР) на 3 (9 б.) (7 л.р. * 5 б. = 35 б. + 9 б. = 44 б.).

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

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- принципи побудови, основні елементи систем БДЗ;
- основні поняття й визначення систем БДЗ;
- архітектуру, характеристики, режими функціонування й управління, структуру й склад систем БДЗ;
- типи й структури даних систем БДЗ;
- принципи організації систем БДЗ.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- практично використовувати методологію системного підходу при проектуванні структур БДЗ;
- практично володіти методологічною основою при створенні підсистем інформаційних управляючих систем (ІУС) для різних предметних областей і об'єктів управління.

12.3. Критерії оцінювання роботи студента 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. Знати нормальні форми БД. Знати операції реляційної алгебри. Виконати та захистити індивідуальне завдання по розробці баз даних та знань 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. Вміти виконати нормалізацію структур БДЗ. Знати операції реляційної алгебри та можливість використання для розробки запитів. Виконати та захистити індивідуальне завдання по розробці баз даних та знань 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 БДЗ. Вміти моделювати складні ІУС та будувати їх в середовищі 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 баз даних та знань за обраною предметною середою в обумовлений викладачем строк.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсової роботи

Складові курсової роботи	Бали	Сумарна кількість балів
Розділ «Аналіз»	10б - 5; 9б - 4,5; 8б - 4; 7,5б - 3,5; 7б - 3; 2,5б - 2,5; 2б - 2; 1б - 1; 0б - 0	7...10
Розділ «Моделювання»	20б - 5; 17б - 4,5; 17б - 4; 15б - 3,5; 13б - 3; 8б - 2,5; 5б - 2; 1б - 1; 0б - 0	13...20
Розділ «Реалізація»	10б - 5; 9б - 4,5; 8б - 4; 7б - 3,5; 6б - 3; 4б - 2,5; 2б - 2; 1б - 1; 0б - 0	6...10
Розділ «Тестування»	20б - 5; 17б - 4,5; 17б - 4; 15б - 3,5; 13б - 3; 8б - 2,5; 5б - 2; 1б - 1; 0б - 0	13...20
Розділ «Реальна робоча система»	30б - 5; 25б - 4,5; 20б - 4; 17б - 3,5; 15б - 3; 13б - 2,5; 10б - 2; 1б - 1; 0б - 0	15...30
Плакати (Презентація)	5б - 5, 4б - 4, 3б - 3	3...5
Доклад	5б - 5, 4б - 4, 3б - 3	3...5
Усього		60...100

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

13. Методичне забезпечення

1. 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.

2. 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.

3. 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.

14. Рекомендована література

Базова

1. Пасічник, В. В. Організація баз даних та знань [Текст] / В. В. Пасічник, В. А. Резніченко. – К. : Видавнича група BVH, 2006. – 384 с.

2. Пасічник, В. В. Системи баз даних та знань [Текст]. Книга 1. Підр. / В. В. Пасічник. – Київ : "Патерик", 2017. – 440 с.

3. Пасічник, В. В. Системи баз даних та знань [Текст]. Книга 2. Підр. / В. В. Пасічник. – Київ : "Патерик", 2017. – 584 с.

4. Нікольський, Ю. В. Аналіз даних та знань. [Текст] / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник. – Київ : "Патерик", 2017. – 280 с.

5. 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.

6. 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.

7. Берко, А. Ю. Системи баз даних та знань. Книга 2. Системи управління базами даних та знань [Текст] : навч. посібник / А. Ю. Берко, О. М. Верес, В. В. Пасічник. – Львів : Магнолія-2006, 2012. – 584 с.

8. Лещенко, А. Б. Разработка объектно-ориентированных баз данных и знаний на основе постреляционной технологии Caché [Текст] : учеб. пособие по лаб. практикуму / А. Б. Лещенко, А. А. Антонов. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. – 78 с.

9. Лещенко, А. Б. Обеспечение целостности и надежности в постреляционных базах данных информационных управляющих систем [Текст] : учебное пособие по лабораторному практикуму / А. Б. Лещенко, Ю. А. Лещенко, А. Н. Аникин. – Х. : ФЛП «Лисенко И. Б.», 2019. – 64 с.

10. Гарсиа-Молина, Г. Системы баз данных. Полный курс [Текст] : пер. с англ. / Г. Гарсиа-Молина, Дж. Ульман, Дж. Уидом. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1088 с.

11. Постреляционная СУБД Caché 5. Объектно-ориентированная разработка приложений [Текст] / В. Кирстен, М. Ирингер, М. Кюн, Б.Регир. – 2-е изд., перераб. и дополн. – М. : ООО «Бином-Пресс», 2005. – 416 с.

Допоміжна

1. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных [Текст] / К. Дж. Дейт. – М. : Изд. Дом «Вильямс», 2005. – 848 с.

2. Коннолли, Томас Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика [Текст] / Томас Коннолли, Каролин Бегг, Анна Страчан. – М. : Вильямс, 2000. – 1120 с.

3. Использование постреляционной технологии Caché при построении информационно-управляющих систем [Текст] : учеб. пособ. / А. Б. Лещенко, О. Е. Федорович, А. А. Антонов, С. А. Губка. – Харьков : Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 102 с.

4. Лещенко, А. Б. Организация баз данных и знаний в производственных системах. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособ. / А. Б. Лещенко, С. А. Губка, А. А. Антонов. – Харьков : Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2003. – 62 с.

5. Построение информационно-управляющих систем на базе СУБД Caché [Текст] : учеб. пособие / А. Б. Лещенко, Н. В. Нечипорук, А. А. Антонов, А. С. Губка. – Харьков : Нац. аэрокосмический ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2002. – 89 с.

6. Озкарахан, Э. Машины баз данных и управление базами данных [Текст] : пер. с англ. / Э. Озкарахан. – М. : Мир, 1989. – 698 с.

7. Когаловский, М. Р. Энциклопедия технологий баз данных [Текст] / М. Р. Когаловский – М. : Финансы и статистика, 2002. – 800 с.

8. Рудикова, Л. В. Базы данных. Разработка приложений [Текст] / Л. В. Рудикова. – СПб. : BHV-СПб, 2006. – 496 с.

9. Мирошниченко, Г. А. Реляционные базы данных. Практические приемы оптимальных решений [Текст] / Г. А. Мирошниченко. – СПб. : BHV-СПб, 2005. – 400 с.

10. Малыхина, М. П. Базы данных: основы, проектирование, использование [Текст] / М. П. Малыхина. – 2-е изд. – СПб. : BHV-СПб, 2007. – 528 с.

11. Кириллов, В. В. Введение в реляционные базы данных [Текст] / В. В. Кириллов. – СПб. : BHV-СПб, 2012. – 464 с.

12. Хомоненко, А. Д. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений [Текст] / А. Д. Хомоненко, В. М. Цыганков, М. Г. Мальцев ; под ред. проф. А. Д. Хомоненко. – СПб. : Корона принт, 2000. – 416 с.

15. 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. Тестова, Алина. Кроме криптовалют: для чего еще используется блокчейн [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/bitfury/blog/353350/>

9. Блокчейн-платформа для сделок торгового финансирования на базе смарт-контрактов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/raiffeisenbank/blog/332756/>
10. InterSystems Named a Visionary in First-Ever Gartner Magic Quadrant for Cloud Database Management Systems [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intersystems.com/gartner-magic-quadrant-cdbms/>
11. История успеха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intersystems.com/ru/resources/?product=cache>.
12. Адаптер для работы с блокчейн Ethereum для платформы данных InterSystems IRIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://writeimagejournal.com/?p=2463>.
13. MonCaché – реализация MongoDB API на основе InterSystems Caché [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://writeimagejournal.com/?p=2013>.
14. InterSystems Caché и технологии NoSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://writeimagejournal.com/?p=1445>.
15. Индексация неатомарных атрибутов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://writeimagejournal.com/?p=1386>.
16. Bitmap-индексы в Caché на глобалах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://writeimagejournal.com/?p=1373> Построение RESTful web API в Caché [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://writeimagejournal.com/?p=1469>.
17. Построение RESTful web API на платформе InterSystems - 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://writeimagejournal.com/?p=2380>.
18. Сайт науково-технічної бібліотеки університету [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.khai.edu>.
19. Сайт дистанційного навчання університету «Ментор» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1290>, <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2308>