

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**

**Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти**  
*сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015*

**Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

вченою радою  
(пост. п. 8 від 25.03.2020 р.)

Ректор

А. А. Мазаракі



**ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ БАЗ  
ДАНИХ І ЗНАНЬ /  
TECHNOLOGY FOR CREATING OF DISTRIBUTED  
DATABASES AND KNOWLEDGE**

**ПРОГРАМА /  
COURSE SUMMARY**

**Київ 2020**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ  
заборонено**

Автори: Г. Т. САМОЙЛЕНКО, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
А.В. СЕЛІВАНОВА, старший викладач

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем 11.05.2020р., протокол № 9

Рецензенти: О.І. ПУРСЬКИЙ, доктор фізико-математичних наук, професор  
В.В. Лазоренко, кандидат економічних наук, ст. викладач  
Пушкаренко М.С., адміністратор систем ТОВ «ТД «Каргес»

**ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ  
БАЗ ДАНИХ І ЗНАНЬ/  
TECHNOLOGIES FOR CREATING DISTRIBUTED  
DATABASES AND KNOWLEDGE**

**ПРОГРАМА /  
COURSE SUMMARY**

освітній ступень  
галузь знань  
спеціальність  
спеціалізація

«бакалавр»  
12 «Інформаційні технології»  
124 «Системний аналіз»  
«Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)

## ВСТУП

Програма дисципліни «Технології створення розподілених баз даних та знань» призначена для здобувачів другого рівня вищої освіти ОС «Магістр», галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 124 «Системний аналіз», спеціалізації «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Програму підготовлено з урахуванням вимог Стандартів вищої освіти України та відповідних освітньо-професійних програм підготовки.

Розроблена програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

### 1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТДИСЦИПЛІНИ

*Метою* вивчення дисципліни «Технології створення розподілених баз даних та знань» є надання поглиблених знань та практичних навичок щодо теорії та практики побудови й використання баз даних.

*Завданням* вивчення дисципліни «Технології створення розподілених баз даних та знань» є засвоєння методів створення розподілених баз даних та знань, технологій їх проектування, наповнення та підтримання в робочому стані.

*Предметом* вивчення дисципліни є методи та технології проектування баз даних.

### 2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

*Знання:*

- принципів побудови розподілених систем обробки інформації;
- методів роботи в розподілених системах обробки інформації;
- способів введення та зберігання даних в інформаційних системах;
- особливостей використання клієнтських і серверних технологій при проектуванні розподілених баз даних;
- ролі розподілених систем обробки інформації в сфері професійної діяльності;
- переваг та недоліків розподілених СУБД;
- стратегічних цілей визначення і розподілу фрагментів розподілених баз даних;
- різних способів розміщення даних у системі;
- схем фрагментації глобальних відносин;

- переваг і недоліків синхронної й асинхронної реплікації.

*Вміння:*

- використовувати клієнтські і серверні технології побудови та експлуатації розподілених баз даних;
- розділяти відношення на фрагменти та розподіляти фрагменти по вузлах;
- забезпечувати прозорість у розподілених СУБД;
- виявляти і розв'язувати конфлікти в транзакціях;
- організовувати резервне копіювання;
- організовувати способи відновлення розподілених даних.

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Технології створення розподілених баз даних та знань», як вибіркова компонента освітньо-професійної програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» ОС «Магістр»:

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<b>Спеціальність 124 «Системний аналіз» ОС «Бакалавр»</b>		
<b>Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)»</b>		
<i>Загальні компетентності</i>		
K01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу	1,2
K07	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	2,3,5
K22	Здатність до комп'ютерної реалізації математичних моделей реальних систем і процесів; проектувати, застосовувати* і супроводжувати програмні засоби моделювання, прийняття рішень, оптимізації, обробки інформації, інтелектуального аналізу даних.	4,6
K23	Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для комп'ютерної реалізації математичних моделей та прогнозування поведінки конкретних систем а саме: об'єктно-орієнтований підхід при проектуванні складних систем різної природи, прикладні математичні пакети, застосування баз даних і знань.	5,7
K24	Здатність організовувати роботу з аналізу та	6,8

	проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.	
K28	<i>Здатність розуміти та уміло використовувати теорію і методи Data Science.</i>	7,9
<i>Програмні результати навчання</i>		
ПР02	Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.	2-4
ПР07	Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.	5,7
ПР11	Знати і вміти застосовувати на практиці системи управління базами даних і знань та інформаційні системи.	1-5
ПР13	Проектувати, реалізовувати, тестувати, впроваджувати, супроводжувати, експлуатувати програмні засоби роботи з даними і знаннями в комп'ютерних системах і мережах.	6-9

#### **4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ**

##### **Тема 1. Розподілені бази даних.**

Основні принципи, покладені в основу теорії баз даних. Поняття розподіленої бази даних (Distributed DataBase - DDB). Основна задача систем управління розподіленими базами даних. Система управління розподіленими базами даних. Однорідні та неоднорідні розподілені бази даних. Принцип К.Дж. Дейта. Властивості розподілених баз даних згідно К.Дж. Дейту: Локальна автономія. Незалежність від центрального вузла. Безперервні операції. Прозорість розміщення. Прозора фрагментація Прозорість тиражування. Обробка розподілених запитів. Незалежність від обладнання. Незалежність від операційних систем. Прозорість мережі. Незалежність від баз даних. Переваги і недоліки розподілених СУБД (РСУБД).

##### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 2,9,10*

*Інтернет-ресурси: 4,5*

## **Тема 2. Архітектура програмно-технічних засобів розподілених СУБД.**

Властивості архітектури. Розподіленість. Неоднорідність. Автономність. Два типи РСУБД залежно від типу програмного забезпечення: однорідні та неоднорідні. Різновиди архітектури . Клієнт-серверна архітектура. Архітектура з багатьма незалежними серверами. Архітектура із взаємодіючими серверами. Архітектура однорангової мережі. Розподілене зберігання даних. Два основні механізми розподіленого зберігання даних -- фрагментація; реплікація. Поділення розподілених архітектур баз даних по типам: системи недублюючого розбиття (при великому об'ємі даних, що часто змінюються), системи частикового дублювання ( при невеликому об'ємі даних , що часто змінюються), системи повного дублювання при невеликому об'ємі даних, що рідко змінюються).

### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 2,9,10*

*Інтернет-ресурси: 4,5*

## **Тема 3. Методи побудови розподілених баз даних.**

Основні проблеми створення розподілених баз даних: Фрагментація даних і розподілення по комп'ютерам. Створення глобального каталогу з інформацією про кожний фрагмент БД та його місце в мережі. (Каталог може бути на одному вузлі або бути розподіленим). Організація обробки запитів (синхронізація кількох запитів до одних і тих же даних, виключення аномалій видалення і оновлення одних і тих же даних, що знаходяться на різних вузлах, оптимізація послідовності кроків по обробці запитів і т.д.). Принципи побудови розподілених баз даних Мінімізація інтенсивності обміну даними. Оптимізація розміщення серверних та клієнтських додатків у мережі. Декомпозиція даних на сегменти, що використовуються часто і рідко (для правильного настроювання реплікації – розміщення даних, що часто використовуються на АРМ кінцевих користувачів). Збереження копій даних і виконання дій по підтримці цілісності розподіленої ІС. Паралельні процеси. Методи побудови розподілених баз даних «зверху вниз» і «знизу нагору». Розподілені обчислення. Двомірне подання даних кінцевому користувачеві. Багатомірне подання при описі структур даних. Розклад транзакцій Транзакції, властивості транзакцій. OLTP(OnLine Transaction Processing): використання, вимоги, переваги і недоліки. OLAP(OnLine Analytical Processing): дія OLAP, правила для систем OLAP.

### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 3,5,*

#### **Тема 4. Обробка розподілених запитів. SQL - мова структурованих запитів.**

Загальна характеристика мови. Реляційна алгебра як основа SQL. Поділення мови SQL на чотири частини: оператори визначення даних (англ. Data Definition Language, DDL) оператори маніпуляції даними (англ. Data Manipulation Language, DML) оператори визначення доступу до даних (англ. Data Control Language, DCL) оператори управління транзакціями (англ. Transaction Control Language, TCL). Засоби пошуку даних. Засоби маніпулювання даними. Операції над схемою бази даних. Віртуальні таблиці та індекси. Транзакції. Обробка розподілених запитів. Переваги та недоліки SQL.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 4,5,6,7*

*Інтернет-ресурси: 1,2*

#### **Тема 5. Розподіл даних.**

Централізоване розміщення даних. Роздільне (фрагментоване) розміщення даних. Розміщення з повною реплікацією. Розміщення з вибірковою реплікацією. Горизонтальна фрагментація. Вертикальна фрагментація. Змішана фрагментація. Методи поділу відносин на фрагменти й розподіл фрагментів по вузлах. Оптимальний розподіл фрагментів за вузлами мережі. Додаткова інформація, яка стосується розподілу фрагментів за вузлами мережі.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 10*

*Інтернет-ресурси: 1,2*

#### **Тема 6. Реплікація.**

Визначення. Переваги. Механізми реплікації. Сервери: видавець, дистриб'ютор і передплатник. Два методи відновлення даних передплатників: реплікація за запитом та примусова реплікація. Моделі реплікації. Реплікація моментальних знімків. Реплікація транзакцій. Топологія реплікацій. Функції служби реплікації. Схеми володіння даними. Збереження цілісності транзакцій. Моментальні знімки таблиць. Тригери баз даних. Виявлення та розв'язання конфліктів.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 5*

*Інтернет-ресурси: 1,2,5*

### **Тема 7. Проектування розподілених реляційних баз даних.**

Критерії побудови розподілених баз даних: Всебічний аналіз інформаційних потреб предметної області з виявленням об'ємів х даних, що зберігаються, їх складності, достовірності, взаємозв'язку. Моделювання мережевого трафіку при роботі розподілених баз даних з різними моделями реплікації даних. Кластеризація елементів даних і програм їх обробки з метою - добитися максимальної автономності та слабкої пов'язаності кластерів. Прив'язка кластерів даних до ймовірносних користувачів чи АРМ. Підтримка еталонної копії даних і обмеження реплікаційного механізму. Розробка і реалізація правил приведення локальних і центральної бази даних в несуперечливий стан. Спеціалізовані програмні модулі для створення розподілених баз даних від фірм-розробників програмного забезпечення ГІС. Модуль ArcSDE (Spatial Database Engine) фірми ESRI, який дозволяє зовнішнім користувачам працювати з просторовими базами даних. Модуль ArcGIS, що дозволяє працювати із зовнішніми базами даних. Модуль SDE, який забезпечує сучасні функції створення розподілених баз даних, підтримки різних моделей просторових даних).

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 3,5*

### **Тема 8. Забезпечення прозорості в РСУБД.**

Прозорість розподілу. Прозорість фрагментації. Прозорість розташування. Прозорість реплікації. Прозорість локального відображення. Прозорість іменування. Прозорість транзакцій. Прозорість паралельності. Прозорість відмов. Прозорість виконання. Прозорість використання СУБД.

#### **Список рекомендованих джерел**

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 9*

*Інтернет-ресурси: 3,4*

### **Тема 9. Тиражування. Резервне копіювання та відновлення бази даних.**

Технологія тиражування даних. Тиражування даних (Data Replication - DR). Реплікатор - спеціальний модуль СУБД - сервер тиражування даних. Переваги та недоліки DR-технології. Цілісність даних Необхідність відновлення. Транзакції й



відновлення. Функції відновлення: механізм резервного копіювання, файл журналу. Створення контрольних вузлів. Методи відновлення. Відновлення з використанням відкладеного відновлення. Відновлення з використанням негайного відновлення. Метод тіньового сторінкового обміну.

### Список рекомендованих джерел

*Основний: 1,2,3*

*Додатковий: 1, 2*

*Інтернет-ресурси: 5*

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

### Основний:

1. *Ярцев В.П. Організація баз даних та знань: навчальний посібник / В.П. Ярцев - К. ДУТ 2018.-214с*
2. Пономаренко В. С. Інструментальні засоби розробки та підтримки баз даних розподілених інформаційних систем / В. С. Пономаренко, Л. А. Павленко. – Харків: Вид. ХДЕУ, 2001. – 132 с.
3. *Павленко Л. А. Корпоративні інформаційні системи: Навчальний посібник./ Л. А. Павленко Корпоративні інформаційні системи - Харків: ВД "ІНЖЕК", 2005. - 260 с.*

### Додатковий:

1. *Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань. / В. В. Пасічник., В. А. Резніченко Організація баз даних та знань. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 384 с.*
2. *Якубовський, В. П. Розподілені бази даних: лаб. практикум / В. П. Якубовський. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. - 46 с.*
3. *Золотова С.І. Практикум по Oracle: підготовчий курс, попереднє більш глибоке вивчення технологій баз даних./ С.І Золотова Практикум по Oracle: підготовчий курс, попереднє більш глибоке вивчення технологій баз даних. Вид-во: Фінанси та статистика, 2015. – 452с.;*
4. *Мануал «Oracle Database Appliance Service Manual» Видавництво: «Oracle Database Appliance Service Manual», 2016. – 143с.*
5. *Кайт Том, «Oracle для професіоналів» /Том Кайт, переклад: Валерій Кравчук «Oracle для професіоналів» 2015 р. - 225с.*
6. *Севостьянов, А.Д., Володіна, Є.В., Севостьянова, Ю.М. СУБД ORACLE 7.7 Практика застосування. / А.Д., Севостьянов, Є.В.Володіна, Ю.М. Севостьянова СУБД ORACLE 7.7 Практика застосування Редакція 1.5.-ООО «Константа», 2005.-198с.*
7. *Гайна Г.А. Основи проектування баз даних: Навчальний посібник. –К: КНУБА, 2005. – 204 с*
8. *Соколов А. В., Шаньгін В. Ф. Захист інформації у розподілених*

корпоративних мережах та системах,/ А. В.Соколов, В. Ф Шаньгін. ДМК Пресс, 2012. - 656с.

9. Костенко О. Б. Організація баз даних та знань : конспект лекцій (для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 126 – Інформаційні системи та технології) / О. Б. Костенко, І. О. Гавриленко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 92 с.

10. Гайвоноров- М.В., Новиков О. М. Безпека інформаційно-комунікаційних систем / М.В Гайвоноров, О. М. Новиков. Безпека інформаційно-комунікаційних систем К.: Видавнича група ВНУ/-2009.— 608 с.

#### **Інтернет-ресурси:**

1. Official MySQL Database Site. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dev.mysql.com/doc/>

2. Організація баз даних та знань: конспект лекцій / Укладач А.В. Неня [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/465/1/Nenya%5b1%5d.pdf;jsessionid=012238E82D11278F6FDD92E9A052C96D>

3. Основи організації баз даних: навчальний посібник [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/5362/1/Golub\\_Jashhuk\\_Osnovi.pdf](http://dglib.nubip.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/5362/1/Golub_Jashhuk_Osnovi.pdf)

4. Романюк, О. Н., Савчук, Т. О. Організація баз даних і знань [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/19527/4.17%20%20d0%9e%d1%80%d0%b3%d0%b0%d0%bd%d1%96%d0%b7%d0%b0%d1%86%d1%96%d1%8f%20%d0%b1%d0%b0%d0%b7%20%d0%b4%d0%b0%d0%bd%d0%b8%d1%85%20%d1%96%20%20d0%b7%d0%bd%d0%b0%d0%bd%d1%8c.output.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Організація баз даних та знань [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
[https://elearning.sumdu.edu.ua/free\\_content/lectured:89b3d175c06a6b137e410cb14821d0e94549ad5a/20151013153156/index.html](https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:89b3d175c06a6b137e410cb14821d0e94549ad5a/20151013153156/index.html)

\*- Курсивом виділені джерела, що є в бібліотеці КНТЕУ