

Міністерство освіти й науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до міждисциплінарного курсового проектування
з дисципліни

«Проектування високонавантажених систем зберігання даних»
для студентів третього курсу усіх форм навчання
спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖЕНО

кафедрою системотехніки

Протокол № 8 від 18.12.2018

Харків 2019

Методичні вказівки до міждисциплінарного курсового проектування з дисципліни «Проектування високонавантажених систем зберігання даних» для студентів третього курсу усіх форм навчання спеціальності 122 – Комп’ютерні науки / Упоряд. : Л.В. Колесник, А.І. Коваленко, В.М. Решетнік, Д.Е. Ситніков, П.Є. Жернова – Харків: ХНУРЕ, 2018. – 38 с.

Укладачі: Л.В. Колесник
 А.І. Коваленко
 В.М. Решетнік
 Д.Е. Ситніков
 П.Є. Жернова

Рецензент К.Е. Петров, д-р техн. наук, проф., проф. кафедри ІІІ

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Мета і завдання курсового проектування.....	5
2 Тематика курсових проектів	6
3 Структура і зміст курсового проекту	6
4 Методичні вказівки з виконання курсового проекту	11
4.1 Методичні вказівки з аналізу предметної галузі.....	11
4.2 Методичні вказівки з розробки серверної частини високонавантаженої інформаційної системи	12
4.3 Методичні вказівки з оптимізації високонавантажених баз даних	13
5 Вимоги до оформлення пояснювальної записки курсового проекту	15
5.1 Загальні вимоги до оформлення тексту пояснювальної записки.....	15
5.2 Нумерація заголовків	15
5.3 Нумерація сторінок пояснювальної записки.....	16
5.4 Оформлення формул	17
5.5 Оформлення програмного коду	18
5.6 Оформлення ілюстрацій	19
5.7 Оформлення таблиць	20
5.8 Оформлення переліків	21
5.9 Оформлення посилань і переліку джерел.....	22
5.10 Оформлення додатків	23
6 Організація виконання і захист курсового проекту.....	24
7 Якісні критерії оцінки роботи з курсового проектування	25
7.1. Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки	25
7.2 Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.....	27
Перелік посилань.....	30
Додаток А Перелік тем для курсового проектування.....	31
Додаток Б Приклад оформлення завдання на курсове проектування	32
Додаток В Форма титульного аркуша пояснювальної записки	34
Додаток Д Приклад оформлення реферату пояснювальної записки	35
Додаток Е Приклад оформлення змісту пояснювальної записки	36
Додаток Ж Критерії експрес-оцінки пояснювальної записки	37

ВСТУП

У цей час усе більша увага приділяється технічним задачам підтримки роботи високонавантажених систем зберігання даних. Це пов'язано, насамперед, зі зростанням кількості користувачів мережі Інтернет і числа глобальних сервісів у вигляді пошукових систем, соціальних мереж і сайтів, що підтримують електронну комерцію. Ріст числа користувачів міняє сценарії використання інформаційних систем і навантаження доступу до баз даних. Відзначені фактори мають стійку тенденцію до росту, що підсилює інтерес до області побудови високонавантажених і розподілених систем. У зв'язку із цим задачі масштабування серверних рішень з навантаження й оптимізації доступу до інформації, що зберігається в базах даних, є актуальною.

Курсове проектування – самостійна навчальна робота студентів, спрямована на поглиблення й узагальнення теоретичних знань з дисципліни «Проектування високонавантажених систем зберігання даних».

Ціль курсового проектування – придбання студентами практичних навичок щодо створення високонавантажених систем зберігання даних у вигляді інформаційних систем, розробки баз даних, масштабування, створення серверної частини інформаційної системи і її оптимізація за критерієм мінімізації часу доступу до інформації.

Курсове проектування передбачає самостійний розв'язок студентом питань, пов'язаних з аналізом предметної галузі, розробки бази даних і проектуванням функцій серверної частини високонавантаженої інформаційної системи. Студент має провести масштабування бази даних і оптимізацію запитів до неї, використовуючи отримані теоретичні знання.

Знання й практичні навички, отримані студентами під час курсового проектування, знайдуть застосування в процесі вивчення теоретичного матеріалу, виконання лабораторних і курсових робіт з інших дисциплін, під час роботи над атестаційною роботою бакалавра, а також у подальшій професійній діяльності.

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Метою виконання курсового проекту є систематизація, засвоєння й поглиблення теоретичних знань з навчальної дисципліни, одержання практичних навичок з розробки й реалізації функцій доступу до бази даних на стороні сервера **MySQL**, з урахуванням особливостей роботи високонавантажених інформаційних систем.

Основна задача курсового проекту – розробка варіантів можливої реалізації серверної частини високонавантаженої інформаційної системи відповідно заданій предметній галузі.

У процесі виконання курсового проекту студент повинен:

- вибрати й затвердити тему курсового проекту;
- оформити завдання на курсовий проект;
- проаналізувати задану предметну галузь;
- створити фізичну модель бази даних на платформі сервера **MySQL** у вигляді ER-діаграми згідно з нотацією **IDEF1X**;
- реалізувати фізичну модель бази даних на платформі сервера **MySQL** у двох варіантах: а) з використанням таблиць типу **MyISAM**; б) з використанням таблиць типу **InnoDB**;
- заповнити основні таблиці даними (не менш **4000** записів);
- забезпечити цілісність даних, створивши необхідні тригери для таблиць типу **MyISAM** і виконавши відповідні інструкції **SQL** для таблиць типу **InnoDB**;
- описати функції інтерфейсу клієнтської частини високонавантаженої інформаційної системи, що реалізують основні бізнес-процеси;
- розробити **SQL**-запити у вигляді процедур, функцій, тригерів, уявлень, необхідні для реалізації бізнес-процесів на стороні сервера **MySQL** (включаючи повнотекстовий пошук);
- розробити транзакцію для реалізації одного з основних бізнес-процесів на стороні сервера **MySQL** (для таблиць типу **InnoDB**);
- провести дослідження й прийняти обґрунтовані рішення з оптимізації доступу до високонавантажених баз даних за допомогою індексів (включаючи індекси для повнотекстового пошуку) і врахування специфіки їх використання для таблиць типу **MyISAM** і **InnoDB**;
- провести масштабування високонавантажених баз даних (з використанням таблиць типу **MyISAM** і **InnoDB**) зі зміною структури даних для горизонтального й вертикального шардинга й обґрунтуванням ухвалених

рішень. Розробити модифікації процедур, функцій, тригерів, транзакцій для кожного варіанта масштабування;

– провести порівняльний аналіз двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу MyIsam і InnoDB) високонавантаженої інформаційної системи із прийняттям рішень і розробкою рекомендацій з їхнього використання;

– оформити пояснювальну записку відповідно до вимог ДСТУ 3008–2015 [1].

2 ТЕМАТИКА КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

Тематика курсового проектування визначається основним змістом дисципліни «Проектування високонавантажених систем зберігання даних» і пов'язана з розробкою серверної частини високонавантаженої інформаційної системи.

Курсовий проект виконується студентом на індивідуальну тему, погоджену з керівником. Перелік тем курсового проектування поданий у додатку А. Погодивши обрану тему, студент самостійно розробляє завдання на курсове проектування й затверджує його у керівника.

Завдання на курсове проектування містить прізвище, ім'я та по батькові керівника курсового проекту, вихідні дані до проекту, перелік основних питань, які підлягають розробці, список рекомендованої літератури, перелік графічного матеріалу із зазначенням обов'язкових слайдів презентації, їх кількості, а також календарний план виконання проекту. Календарний план виконання проекту за погодженням наукового керівника може коригуватися. Текст завдання друкується на одному аркуші, на його лицьовому й зворотному боці. Аркуш завдання на курсове проектування, підписаний керівником та виконавцем, включається в пояснювальну записку. Завдання оформляється на бланку встановленого зразка. Приклад оформлення завдання на курсове проектування поданий у додатку Б.

3 СТРУКТУРА І ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Результати, отримані в процесі курсового проектування оформляються у вигляді пояснювальної записки. Відповідальність за прийняття рішень і правильність результатів, представлених у пояснювальній записці, несе студент-автор.

Пояснювальна записка є основним документом, який представляється студентом для захисту. Вона повинна повністю давати уявлення з:

- проведеного аналізу предметної галузі;
- розробленої фізичної моделі високонавантаженої бази даних на платформі **MySQL** з реалізацією її у двох варіантах (з використанням таблиць типу **MyIsam** і **InnoDB**);
- можливості побудови інтерфейсу клієнтської частини високонавантаженої інформаційної системи, що забезпечує основні бізнес-процеси;
- забезпечення цілісності даних для таблиць типу **MyIsam** і **InnoDB**;
- розроблених **SQL**-запитів, процедур, функцій, тригерів, уявлень, що дозволяють реалізувати функції інтерфейсу клієнтської частини високонавантаженої інформаційної системи на стороні сервера **MySQL**;
- розроблених транзакцій, що реалізують основні бізнес-процеси на стороні сервера **MySQL** (для таблиць типу **InnoDB**);
- проведеного дослідження й рішеннях з оптимізації доступу до високонавантаженої бази даних за допомогою індексів і урахуванням специфіки їх використання для таблиць типу **MyIsam** і **InnoDB**;
- рішення щодо зміни структури даних під час масштабування (горизонтального і вертикального шардінгу) високонавантажених баз даних з використанням таблиць типу **MyIsam** і **InnoDB** і їх обґрунтування.
- проведеної модифікації процедур, функцій, тригерів, транзакцій для кожного варіанта масштабування;
- порівняльного аналізу двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу **MyIsam** і **InnoDB**) високонавантаженої інформаційної системи й відповідних рекомендацій та висновків.

Зміст пояснювальної записки має повністю відповідати завданню на курсове проектування. Загальний обсяг пояснювальної записки має бути порядку 25–35 сторінок формату **A4** (без урахування таблиць, рисунків, **SQL**-коду й додатків).

Пояснювальна записка до курсового проекту має містити такі структурні елементи:

- а) вступну частину, що складається з:
 - титульного аркуша (1 стор.);
 - аркуша «Завдання» на курсове проектування (2 стор., друкується на лицьовій і зворотній частині одного аркуша);
 - «Реферату» (1 стор.);

- «Змісту» (1 стор.);
- «Переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів» (1 стор.);

б) основну частину (15-30 стор.), що полягає з:

- «Вступу» (1-2 стор.);
- суті пояснювальної записки (15-25 стор.);
- «Висновків» (1-2 стор.);
- «Переліку посилань» (1 стор.);

в) додатків (обсяг не обмежений).

Титульний аркуш містить тему індивідуального завдання, прізвища й ініціали автора, керівника курсового проекту й членів комісії. Титульний аркуш оформляється на бланку встановленого зразка (додаток В).

«Реферат» має бути розміщений безпосередньо після аркуша завдання, починаючи з нової сторінки. Його необхідно виконувати обсягом не більш 500 слів (1200-2000 знаків) і, бажане, щоб він уміщався на одній сторінці формату А4. Реферат має містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки та ілюстративного (графічного) матеріалу, кількість таблиць, ілюстрацій, додатків і джерел за переліком посилань, кількість додатків;
- ключові слова;
- об'єкт і предмет дослідження (розробки), методи дослідження, результати розробки, область застосування.

Ключові слова, які є важливими для розкриття суті пояснювальної записки, поміщають перед текстом реферату. Перелік ключових слів включає від 5 до 15 ключових слів (словосполучень), що є визначальними для розкриття суті пояснювальної записки, які друкуються великими літерами в називному відмінку в рядок через кому. Приклад складання реферату поданий у додатку Д.

Структурний елемент «Зміст» розташовують після реферату, починаючи на наступній сторінці. У «Змісті» наводять такі структурні елементи: «Перелік скорочень, умовних позначень, символів, одиниць і термінів»; «Вступ»; послідовно перелічено назви всіх розділів, підрозділів і пунктів основної частини пояснювальної записки, якщо вони мають заголовки (до третього рівня включно); «Висновки»; «Перелік посилань»; «Додатки» з їх назвою та зазначенням номера сторінки початку структурного елемента. Розривати слова знаком переносу в «Змісті» не рекомендовано. Приклад оформлення змісту пояснювальної записки поданий у додатку Е.

«Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів» подається за необхідності у вигляді окремого списку, який вміщують безпосередньо після «Змісту» на новій сторінці. Усі, прийняті в пояснювальній записці, малопоширені умовні позначення, символи, одиниці, скорочення й терміни пояснюють у даному переліку. Незалежно від цього за першої появи цих елементів у тексті наводять їх розшифровку. Скорочення подаються в переліку в алфавітному порядку. Першими подаються скорочення українською, а другими – англійською мовою. Скорочення, символи, позначення, які повторюються не більше двох разів, до переліку не вносяться.

«Вступ» розміщують на окремій сторінці. Матеріал «Вступу» розкриває сутність і стан наукової проблеми та її значущість, підстави й вихідні дані для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення досліджень. У «Вступі» стисло викладають:

- оцінку сучасного стану проблеми, яка є предметом курсового проектування;

- актуальність розроблювального проекту й підстави для його проведення;

- мета курсового проектування й галузь застосування.

Суть пояснювальної записки включає опис проектування (розробки) і обґрунтування основних рішень з теми курсового проекту. Структура суті пояснювальної записки включає такі розділи й пункти:

- а) аналіз предметної галузі;

- предметна галузь і стисла постановка задачі;

- визначення основних бізнес-функцій високонавантаженої інформаційної системи;

- визначення функцій інтерфейсу клієнтської частини інформаційної системи;

- б) розробка серверної частини інформаційної системи;

- логічне й фізичне моделювання даних;

- створення й заповнення високонавантажених баз даних (з таблицями типу **MyIsam** і **InnoDB**);

- розробка підтримки цілісності даних;

- реалізація бізнес-функцій інформаційної системи на стороні сервера **MySQL** (процедур, функцій, тригерів, уявлень, транзакцій);

- в) оптимізація запитів до високонавантажених баз даних;

- реалізація індексів для оптимізація запитів;

- масштабування баз даних;

- порівняльний аналіз двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу MyIsam і InnoDB);
- рекомендації з використання серверної частини інформаційної системи.

Конкретний зміст суті пояснювальної записки визначається завданням на курсове проектування.

«Висновки» розміщують на окремій сторінці. У висновках необхідно зазначити:

- результат і повноту виконання завдання на курсове проектування;
- можливість використання матеріалів курсового проекту в бізнесі, державних структурах, науці й у навчальному процесі;
- рекомендації щодо подальшого вдосконалення й використання результатів.

«Перелік посилань» на джерела, на які є посилання в пояснювальній записці, має бути наведений після висновків, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання. Кількість джерел у переліку має бути не меншою за 10. Усі вони мають бути сучасними науково-технічними виданнями, у тому числі електронними, які охоплюють усі основні питання, що висвітлюються у роботі. Серед джерел повинно бути не менше 50% друкованих матеріалів. Бібліографічний опис посилань в «Переліку посилань» наводять згідно зі стандартом ДСТУ 7.1:2006. Посилання наводять у тому порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери опису в переліку є посиланнями в тексті.

До додатків включається допоміжний матеріал необхідний для повноти сприйняття матеріалу пояснювальної записки. Усі додатки повинні бути внесені до «Змісту». На кожен додаток має бути посилання в тексті пояснювальної записки. Число додатків і їх об'єм не обмежений. Кожний додаток починається з окремої сторінки. У додатках поміщають матеріал, який:

- є необхідним для повноти пояснювальної записки, але включення його до основної частини може змінити впорядковане й логічне уявлення про роботу;
- не може бути послідовно розміщений в основній частині пояснювальної записки через великий обсяг;
- може бути виключений, оскільки не є необхідним для викладу основних результатів роботи.

У додатки також можуть бути включені додаткові ілюстрації або таблиці, матеріали, які через великий обсяг, специфіку викладу або форми

представлення не можуть бути внесені в основну частину: проміжні результати; розрахунки; інструкції; методики; алгоритми; опис програмного коду, розробленого в процесі виконання роботи тощо.

4 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Курсове проектування виконується поетапно. Можна виокремити наступний перелік етапів проектування:

- аналіз предметної галузі;
- розробка серверної частини високонавантаженої інформаційної системи;
- оптимізація високонавантажених баз даних.

4.1 Методичні вказівки з аналізу предметної галузі

У розділі «Аналіз предметної галузі» необхідно навести:

4.1.1 Аналіз предметної галузі й стислу постановку задачі. Для цього необхідно дати характеристику діяльності підприємства, що визначає предметну галузь; описати основні бізнес процеси, які можна автоматизувати з використанням програмних засобів інформаційної системи. Сформулювати стислу постановку завдання на курсове проектування;

4.1.2 Визначити основні бізнес-функції високонавантаженої інформаційної системи, відповідно до предметної галузі. До них належать ~~відносяться~~ бізнес-функції системи: для незареєстрованих користувачів; для зареєстрованих користувачів; для адміністраторів. Також повинні бути визначені статуси зазначених типів користувачів, наприклад, «user» (зареєстрований користувач) і «admin» (адміністратор);

4.1.3 Визначити функції інтерфейсу клієнтської частини інформаційної системи. У пояснювальній записці дається їх стислий опис у припущенні, що функціональна частина реалізується на стороні сервера баз даних (сервера MySQL). Обов'язково має бути визначено не менше одної бізнес-функції інформаційної системи для повнотекстового пошуку з різними параметрами, обумовленими предметною галуззю;

4.1.4 Оформити завдання на курсовий проект.

4.2 Методичні вказівки з розробки серверної частини високонавантаженої інформаційної системи

Розробка серверної частини високонавантаженої інформаційної системи передбачає проведення таких етапів проектування:

4.2.1 Створення фізичної моделі бази даних на платформі сервера MySQL у вигляді ER-діаграми згідно з нотацією IDEF1X. Для створення фізичної моделі рекомендується використовувати CASE-засіб All Fusion Data Modeler (ErWin) або програмний пакет Workbench (якщо використовується пакет Workbench, фізична модель представляється у вигляді EER-діаграми). На ER-діаграмі (EER-діаграмі) мають обов'язково відображатися первинні й зовнішні ключі, типи даних полів, атрибути полів «NULL» і «NOT NULL»;

4.2.2 Реалізація фізичної моделі (прямий реінжиніринг – forward engineer) бази даних на платформі сервера MySQL у двох варіантах:

4.2.2.1 З використанням таблиць типу MyISAM;

4.2.1.2 З використанням таблиць типу InnoDB.

База даних повинна містити не менш п'яти базових таблиць, з кожної з яких повинна бути зв'язана хоча б одна підставкова таблиця. Кожна базова таблиця має містити не менш п'яти атрибутів з наступними обов'язковими типами даних: «INT», «VARCHAR», «TEXT», «FLOAT», «DATE»;

4.2.3 Заповнення основних таблиць даними (не менш 4000 записів);

4.2.4 Розробку тригерів для забезпечення цілісності даних для таблиць типу MyISAM

4.2.5 Модифікацію фізичної моделі, бази даних, що використовує таблиці типу InnoDB, з настройкою типу цілісності зв'язків для інструкцій «UPDATE», «DELETE». Для інструкції «INSERT» необхідно провести розробку тригерів для підтримки цілісності зв'язків;

4.2.6 Розробку таких типів SQL-запитів, що враховують специфіку високонавантаженої системи: SQL-запит на вибірку із заданими умовами; SQL-запит на вибірку з заданими умовами до зв'язаних таблиць (за допомогою інструкцій WHERE і JOIN); SQL-запит на вибірку до зв'язаних таблиць з використанням інструкції GROUP BY; складені, об'єднуючі (UNION) і корельовані SQL-запити;

4.2.7 Реалізацію розроблених SQL-запитів у вигляді процедур, функцій, тригерів, уявлень (VIEW), необхідних для реалізації бізнес-процесів на стороні сервера MySQL з обов'язковим використанням заданого виду сортування й не

менше однієї бізнес-функції інформаційної системи для повнотекстового пошуку з параметрами;

4.2.8 Розробку не менше однієї транзакції для реалізації одного з основних бізнес-процесів на стороні сервера MySQL (для бази даних, яка використовує таблиці типу InnoDB). Розробка і реалізація транзакції передбачає ведення лог-журналу транзакцій, контроль виконання набору інструкцій, з автоматизованим скасуванням (повернення даних таблиць в початковий стан) в разі збою. Розроблена транзакція повинна задовольняти тесту ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability – атомарність, несуперечливість, ізолюваність, довговічність).

4.3 Методичні вказівки з оптимізації високонавантажених баз даних

Оптимізація високонавантажених баз даних передбачає проведення наступних етапів проектування для двох варіантів реалізації баз даних на платформі MySQL, що використовують таблиці типу MyISAM і InnoDB:

4.3.1 Проведення аналізу для обґрунтованої зміни типів даних полів таблиць (INT, VARCHAR, TEXT, FLOAT, DATE) з відповідною зміною структури даних. Для цього має бути проведена оцінка діапазонів можливих значень полів всіх таблиць, а також прийняті до уваги поля з атрибутом NULL. Обґрунтована денормалізація структури даних, тобто відмова від підстановлювальних таблиць, з відповідною зміною структури даних (відмова від необхідності використовувати декілька підзапитів або інструкцій «JOIN»);

4.3.2 Проведення дослідження з прийняттям обґрунтованих рішень з оптимізації SQL-запитів до високонавантажених баз даних:

4.3.2.1 Для бази даних з таблицями MyIsam проводиться аналіз всіх запитів, що реалізують функції інформаційної системи, з метою обов'язкового визначення: індексу; унікального індексу (UNIQUE INDEX); складового індексу; індексу і складеного індексу для повнотекстового пошуку (FULLTEXT INDEX). У проведеному аналізі повинні враховуватися первинні (PRIMARY KEY) і зовнішні (FOREIGN KEY) ключі таблиць.

Для складених індексів проводиться аналіз селективності кожного індексу, що входить до його складу, з приведенням результатів вибірки запитів на групування (GROUP BY). Аналізується покриття індексом (складовим індексом) SQL-запиту. Для кожного індексу наводиться обґрунтування вибору довжини префікса, а для складового індексу – довжини кожного префікса, що

входить до його складу. При цьому визначається селективність індексу з відображенням тестових (контрольних) запитів на вибірку.

Для повнотекстового індексу (FULLTEXT INDEX) наводиться обґрунтування вибору режиму пошуку з приведенням отриманих вибірок з коефіцієнтом релевантності.

Для кожного індексу визначається його вплив на продуктивність сортування й міру покриття SQL-запиту;

4.3.2.2 Для бази даних з таблицями InnoDB проводиться однотипна розробка відповідно до пп.4.3, в) (див. вище). Якщо за переліченими задачами розробки пп.4.3, в) результати для баз даних з таблицями MyISAM і InnoDB збігаються, то в пояснювальній записці вони не наводяться. Вказується конкретна задача і факт збігу. На відміну від пп.4.3, в) для бази даних з таблицями InnoDB повинна додатково проводитися розробка кластерного індексу. Для кластерного індексу проводиться типова розробка, а також аналіз, що дозволяє визначити підвищення продуктивності (зменшення часу на виконання запиту) або його зменшення.

4.3.3 Проведення масштабування зі зміною структури даних для горизонтального і вертикального шардінга і обґрунтуванням прийнятих рішень:

4.3.3.1 Для вертикального шардінга необхідно провести аналіз і обґрунтування розподілу таблиць баз даних для двох серверів MySQL. Також потрібно провести аналіз, а за необхідністю, модифікацію функціональної частини (процедур, функцій, уявлень, тригерів, транзакцій) серверної частини інформаційної системи;

4.3.3.2 Для горизонтального шардінга потрібно провести аналіз і обґрунтування вибору головної таблиці, яка буде розташовуватися на двох серверах MySQL. Необхідно підготувати дві обґрунтованих пропозиції. Перша – вибір поля (полів) за якими буде здійснюватися розбиття головної таблиці. Друга – зміна схеми даних з використанням таблиці словника шардів;

4.3.4 Проведення порівняльного аналізу двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу MyIsam і InnoDB) високонавантаженої інформаційної системи із зазначенням переваг і недоліків кожного варіанту;

4.3.5 Розробка рекомендацій з використання створених варіантів баз даних.

5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

5.1 Загальні вимоги до оформлення тексту пояснювальної записки

Текст пояснювальної записки виконується державною мовою і оформлюється відповідно до вимог стандарту ДСТУ 3008-2015 [1] комп'ютерним способом та друкується на одному боці аркуша формату А4 (210×297 мм). Має бути встановлено такі параметри сторінки: розташування палітурки – зліва, книжкова орієнтація аркуша.

Текст пояснювальної записки слід оформляти і друкувати, використовуючи поля шириною: верхнє і нижнє – не менше 20 мм, лівє – не менше ніж 25 мм, праве – не менше 10 мм. Для набору тексту використовувати шрифт Times New Roman 14 pt; міжрядковий інтервал – 1,3–1,5 (33–35 рядків на сторінці що відповідає вимогам не більше 40 рядків на сторінці); вирівнювання тексту – за шириною. Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту пояснювальної записки і дорівнювати п'яти знакам (1,25 см).

Помилки і графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбуванням білою фарбою і нанесенням на тому самому місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом або від руки. Виправлене має бути чорного кольору.

5.2 Нумерація заголовків

Заголовки структурних елементів «ЗАВДАННЯ», «РЕФЕРАТ», «ЗМІСТ», «ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ» не нумерують. Кожен розділ, а також текст структурних елементів слід починати з нового аркуша (сторінки).

Розділи і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти і підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів пояснювальної записки і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів пояснювальної записки слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої

великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Перенесення слів у заголовку розділу не допускається.

Відстань між заголовками розділу, підрозділу, приміткою, прикладом та попереднім і подальшим текстом, а також між заголовками розділу і підрозділу має становити не менше ніж дві висоти шрифту.

Відстань між основами рядків заголовка (якщо заголовок розміщено на кількох рядках) має бути така, як і в основному тексті.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту і підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами. Розділи пояснювальної записки нумерують у порядку їх викладення і позначають без крапки, наприклад, 1, 2, 3 тощо.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, між якими ставлять крапку. Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 тощо. Якщо текст поділяють тільки на пункти, їх слід нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою, наприклад, 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 тощо. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

5.3 Нумерація сторінок пояснювальної записки

Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Усі структурні елементи до «Змісту» (титкульний аркуш, завдання на

курсний проект, реферат) включають до загальної нумерації сторінок пояснювальної записки. Нумери сторінок при цьому не проставляють.

Ілюстрації і таблиці, розташовані на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок пояснювальної записки.

Додатки також повинні мати спільну з іншою частиною пояснювальної записки наскрізну нумерацію сторінок.

5.4 Оформлення формул

Набирати формули треба з використанням стандартних формульних редакторів. Для редактора формул Microsoft Equation 3.0 використовуються такі параметри:

- основний текст – стиль звичайний, прямий;
- грецькі, символ, числа, функція – стиль звичайний, прямий;
- латинські символи, змінна – стиль звичайний, похилий;
- матриця вектор – стиль напівжирний, похилий.

Формули набираються, використовуючи розміри:

- звичайний (змінна) – 14 pt;
- великий індекс – 10 pt;
- дрібний індекс – 8 pt;
- великий символ – 16 pt;
- дрібний символ – 12 pt.

У формулах та/чи рівняннях верхні та нижні індекси, а також показники степеня, в усьому тексті звіту мають бути однакового розміру, але меншими за букву чи символ, якого вони стосуються.

Формули наводять безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, посередині рядка. Найвище та найнижче розташування запису формул(и) та/чи рівняння(нь) має бути на відстані не менше ніж один рядок від попереднього й наступного тексту.

Нумерують лише ті формули та/чи рівняння, на які є посилання в тексті пояснювальної записки чи додатка. Номер формули або рівняння складається з номера розділу й порядкового номера, розділених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу. Номер проставляється в дужках на рівні формули в крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення до позначок і числових множників, якщо їх не було раніше в тексті, треба подавати безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій їх наведено у формулі. Пояснення позначок подаються без абзацного відступу з

нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Познаки, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку. Приклад оформлення математичної формули:

$$z = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{(d_1^2 - d_2^2)}}, \quad (1.3)$$

де m_1, m_2 – математичне сподівання;

d_1, d_2 – середнє квадратичне відхилення міцності та навантаження.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок дозволено лише на знаках виконуваних операцій, які пишуть у кінці попереднього рядка та на початку наступного. У разі перенесення формули чи рівняння на знакові операції множення застосовують знак « \times ». Перенесення на знаку ділення « $:$ » слід уникати.

Формули, які подають одну за одною й не відокремлюють текстом, розділяють комою і розташовують у стовпчик:

$$A = \frac{a}{b}, \quad (2.4)$$

$$B = \frac{c}{D}. \quad (2.5)$$

5.5 Оформлення програмного коду

Текст програмного коду наводиться в пояснювальній записці шрифтом «Courier New» або «Consolas», розміром 12 pt, без оформлення його як рисунок. Наприклад:

Наведемо програмну реалізацію функції динамічного розподілу пам'яті під двовимірний масив:

```
int **malloc2d(int r, int c){
    int **t=new int *[r];
    for(int i=0; i<r; i++)
        t[i]=new int[c];
    return t;
}
```

Але, якщо у пояснювальній записці є необхідним посилання на цей код, його слід наводити як рисунок або оформляти як «Лістинг» з відповідною нумерацією. Приклад використання посилання на рисунок:

Програмний код реалізації функції динамічного розподілу пам'яті під двовимірний масив, поданий на рис. 5.1.

```
int **malloc2d(int r, int c){  
    int **t=new int *[r];  
    for(int i=0; i<r; i++)  
        t[i]=new int[c];  
    return t;  
}
```

Рисунок 4.1 – Програмний код функції динамічного розподілу пам'яті

Приклад використання посилання на лістинг:

Програмний код реалізації функції динамічного розподілу пам'яті під двовимірний масив, поданий у лістингу 5.1.

Лістинг 5.1 – Програмний код функції динамічного розподілу пам'яті

```
int **malloc2d(int r, int c){  
    int **t=new int *[r];  
    for(int i=0; i<r; i++)  
        t[i]=new int[c];  
    return t;  
}
```

Лістинг коду слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу. Номер лістингу складається з номера розділу і його порядкового номера, між якими ставиться крапка. Під час розміщення лістингу коду в тексті його назва сумісно з кодом відокремлюються від тексту зверху та знизу одним абзацним рядком.

5.6 Оформлення ілюстрацій

Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми) слід розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. Ілюстрації, виконані текстовим редактором Word, подаються в згрупованому виді як один графічний об'єкт.

Під час розміщення ілюстрації в тексті відстань до її верхнього краю та після її назви (нижнього краю) складає один міжрядковий інтервал. На всі ілюстрації мають бути посилання в пояснювальній записці.

Ілюстрації можуть мати назву, яку розміщують під ілюстрацією. Ілюстрація позначається словом «Рисунок», яке разом з назвою (без крапки в кінці) ілюстрації розміщують після пояснювальних даних посередині рядка, наприклад, «Рисунок 5.1 – Назва рисунку». За потреби пояснювальні дані до

рисунка (підрисунковий текст) подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка. Розмір шрифту для написання пояснювальних даних на рисунках визначає виконавець атестаційної роботи.

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка, наприклад: «Рисунок 5.2 – Другий рисунок третього розділу».

Дозволено розташовувати ілюстрацію вздовж довгого боку аркуша А4. Якщо ілюстрація не вміщується на одній сторінці, можна переносити її на інші сторінки, при цьому назву ілюстрації розташовують на першій сторінці, пояснювальні дані – на кожній сторінці, і під ними вказують: «Рисунок __, аркуш __».

5.7 Оформлення таблиць

Цифровий матеріал, як правило, оформлюють у вигляді таблиць. Таблицю потрібно розташовувати безпосередньо після тексту, в якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті пояснювальної записки.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться в додатках. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, між якими ставиться крапка, наприклад: «Таблиця 2.1 – Перша таблиця другого розділу». Назву таблиці друкують з першої великої літери і розташовують над таблицею без абзацного відступу. Назва має бути короткою і відображати зміст таблиці. Назва сумісно з таблицею відокремлюються від тексту зверху та знизу одним абзацним рядком. Наприклад:

Таблиця 2.1 – Перша таблиця другого розділу

Головка таблиці	Заголовок 1		Заголовок 2		Заголовок 3		Заголовки колонок
							Підзаголовки колонок
Заголовок рядку 1							Рядки
Заголовок рядку 2							
Заголовок рядку 2	Колонка 1	Колонка 2	Колонка 3	Колонка 4	Колонка 5	Колонка 6	

Розділяти заголовки (підзаголовки) рядків та колонок таблиці діагональними лініями заборонено. Заголовки колонок друкують здебільшого паралельно рядкам таблиці. За потреби можна розташовувати заголовки колонок перпендикулярно до рядків. Дозволено, як виняток, нумерувати колонки таблиці арабськими цифрами, коли в тексті треба посилатися на певну колонку або, коли головка має великі розміри, а таблицю треба переносити на чергову сторінку (у цьому разі головку таблиці на подальших сторінках не наводять).

Дозволено розташовувати таблицю вздовж довгого боку аркуша А4. Якщо рядки або рядки таблиці виходять за формат сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою, або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку. При цьому на кожній частині таблиці повторюють її заголовки колонок і/або заголовки рядків. З поділом таблиці на частини допускається заголовки її колонок (рядків) замінювати відповідно номерами колонок чи рядків. При цьому нумерують арабськими цифрами колонки (рядки) у першій частині таблиці. Слово «Таблиця __» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці __» із зазначенням її номера.

Заголовки колонок (рядків) таблиці друкують з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення з заголовком. Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки вказують в однині. Розмір шрифту для написання заголовків у рядках, колонках таблиць і пояснювальних даних в таблицях визначає виконавець атестаційної роботи.

5.8 Оформлення переліків

Переліки, за потреби, можуть бути наведені всередині розділів, підрозділів, пунктів або підпунктів. Заголовок переліку завершують знаком «:» (двокрапка). Текст кожного пункту переліку починають з малої літери, а завершують знаком «;» (крапка з комою), крім останнього, який завершують знаком «.» (крапка).

За наявності в тексті переліку одного рівня підпорядкованості, перед кожною його позицією ставлять знак «—» (тире). Приклад:

- перший елемент переліку ;
- другий елемент переліку;

– третій елемент переліку.

За наявності в тексті переліків різних рівнів підпорядкованості найвищим рівнем є перелік, який позначають малими літерами української абетки, середній рівень позначають арабськими цифрами, найнижчий – знаками «тире». Після літери (найвищий рівень), цифри (середній рівень), якою позначено певну позицію переліку, ставлять круглу дужку. Текст переліку відокремлюють від позначки позиції переліку проміжком. Абзацний відступ для переліку найвищого рівня та оформлення абзацу приймають такою, як у тексті. Текст кожної позиції переліку нижчого рівня треба починати з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості. Розташування переліків різних рівнів підпорядкованості наведено у прикладі:

а) перший елемент переліку найвищого рівня. Абзацний відступ для переліку найвищого рівня та оформлення тексту приймають такою, як у тексті;

б) другий елемент переліку найвищого рівня;

1) перший елемент переліку середнього рівня;

2) другий елемент переліку середнього рівня;

– перший елемент переліку найнижчого рівня;

– другий елемент переліку найнижчого рівня;

3) третій елемент переліку середнього рівня;

4) четвертий елемент переліку середнього рівня;

в) третій елемент переліку найвищого рівня.

Якщо в тексті треба послатися на переліки, використовують рівні переліків, позначені літерами та цифрами. Заборонено в межах одного структурного елемента використовувати переліки з однаковою літерною чи цифровою позначкою їхніх позицій.

5.9 Оформлення посилань і переліку джерел

З посиланням на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери. Під час посилань слід писати: «... у розділі 4 ...», «... див. 2.1 ...», «... відповідно до 2.3, 4.1 ... », « ... на рис. 1.3 ... », або « ... на рисунку 1.3 ... », « ... у таблиці 3.2 ... », « ... (див. табл. 3.2) ... », « ... за формулою (3.1) ... », « ... у рівняннях (1.23) – (1.25) ... », «... у додатку Б ... ».

Посилання на джерела в тексті пояснювальної записки слід позначати порядковими номерами згідно з «Переліком посилань», виділеним двома квадратними дужками, наприклад, «... у роботах [1-7] ...». «Перелік посилань»

має бути наведений у кінці тексту пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки. Бібліографічні описи в «Переліку посилань» подають у порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Бібліографічні описи посилань у переліку наводять відповідно до стандарту ДСТУ 7.1:2006 [2].

5.10 Оформлення додатків

Додатки слід оформлювати як продовження пояснювальної записки на її наступних сторінках. Додатки розташовуються в порядку появи посилань на них у тексті.

Якщо додатки оформлюють на наступних сторінках пояснювальної записки, кожен такий додаток має починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої великої по центру рядка тексту. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої має бути надруковано слово «Додаток» і велика літера, що позначає додаток.

Додатки позначають послідовно великими літерами, наприклад, додаток А, додаток Б тощо. Для українського алфавіту виключаються літери Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Щ, Ъ. Для латинського алфавіту виключаються літери I та O. Один додаток позначається як «Додаток А».

За необхідності текст додатків може бути розділений на розділи, підрозділи, пункти і підпункти, заголовки яких слід нумерувати в межах кожного додатка. При цьому перед кожним номером проставляють позначення додатка (літеру) і крапку, наприклад, А.2 – другий розділ додатка А; Г.3.1 – підрозділ 3.1 додатка Г; Д.4.1.2 – пункт 4.1.2 додатка Д; Ж.1.3.3.4 – підпункт 1.3.3.4 додатка Ж.

Наявні в тексті додатка ілюстрації, таблиці, формули і рівняння слід нумерувати в межах кожного додатка. Наприклад: «Рисунок Б.2 – Другий рисунок додатка Б»; «Таблиця А.2 – Друга таблиця додатка А»; «Формула (А.1) – перша формула додатка А».

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння, їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула (А.1).

З посиланням у тексті додатка на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: «... на рисунку А.2 ...»; «... на рисунку А.1 ...» – якщо рисунок єдиний у додатку А; «... у таблиці Б.3 ...», або «... у табл. Б.3 ...», «... за формулою (В.1) ...»; «... у рівнянні (Г.2) ...».

Джерела, цитовані тільки в додатках, мають розглядатися незалежно від цитованих в основній частині пояснювальної записки, і повинні бути перераховані в кінці кожного додатку в переліку посилань.

6 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ І ЗАХИСТ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Під час курсового проектування кожному студентові призначається керівник. Керівник має:

- узгодити тему курсового проекту;
- затвердити завдання на курсове проектування;
- затвердити календарний план на весь період розробок;
- проводити консультації і здійснювати контроль виконання завдань індивідуального плану.

Виконаний курсовий проект подається керівнику для перевірки. Він перевіряє відповідність виконаної роботи завданням, міру повноти її виконання і якість оформлення пояснювальної записки. Якщо курсової проект відповідає всім встановленим вимогам, то він допускається до захисту. В іншому випадку робота повертається студенту для доопрацювання і виправлення помилок, зазначених керівником.

Захист курсового проекту проводиться перед комісією, до складу якої входить керівник і два викладачі кафедри. Захист складається з доповіді студента за суттю виконаної роботи і його відповідей на запитання членів комісії. Тривалість доповіді не повинна перевищувати 15 хвилин. У доповіді повинні бути висвітлені наступні питання:

- коротка характеристика предметної галузі і постановка задачі;
- основні бізнес-функції високонавантаженої інформаційної системи;
- розроблена фізична схема бази даних;
- реалізація фізичної схеми бази даних в двох варіантах (з використанням таблиць типу MyISAM і InnoDB);
- прийняті рішення щодо забезпечення цілісності даних;
- розроблені SQL-запити у виді процедур, функцій, тригерів, уявлень, необхідні для реалізації бізнес-процесів на стороні сервера MySQL;
- розроблені SQL-запити в вигляді процедур, функцій, тригерів, уявлень, необхідні для реалізації бізнес-процесів з урахуванням специфіки

високонавантаженої інформаційної системи на стороні сервера MySQL (включаючи повнотекстовий пошук);

- розроблена транзакція для реалізації одного з основних бізнес-процесів на стороні сервера MySQL (для таблиць типу InnoDB);

- перелік рішень з оптимізації доступу до високонавантаженої бази даних за допомогою індексів (включаючи індекси для повнотекстового пошуку) і врахування специфіки їх використання для таблиць типу MyISAM і InnoDB;

- результати у вигляді схем даних за результатами проведеного масштабування високонавантажених баз даних (з використанням таблиць типу MyISAM і InnoDB) для горизонтального й вертикального шардінга;

- порівняльний аналіз двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу MyIsam і InnoDB) високонавантаженої інформаційної системи з прийняттям рішень і розробкою рекомендацій з їх використання.

Оцінка роботи студента здійснюється з урахуванням його теоретичних і практичних знань з дисципліни, якості та повноти вирішення завдань курсового проекту і вміння студента відповідати на запитання про виконану роботу. За необхідністю, для перевірки знань, можуть бути задані практичні питання відповідно до завдання на курсовий проект.

7 ЯКІСНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ РОБОТИ З КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

7.1. Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки

Задовільно D (60-65 бала)

Знати:

1. Основи теорії й термінології, пов'язаної з оптимізацією високонавантажених баз даних і оцінки їх продуктивності.

2. Склад програмних засобів, що використовуються для забезпечення взаємодії компонентів трирівневої (триланкової) архітектури «клієнт-сервер».

2. Основи теорії створення баз даних на платформі СУБД MySql і використання таблиць MyIsam і InnoDB.

3. Основні особливості використання таблиць СУБД MySql типу MyIsam і InnoDB у високонавантажених базах даних, що визначають їх переваги й недоліки з погляду оцінки продуктивності.

4. Основи теорії визначення типів посилальної цілісності зв'язків за зовнішнім ключем для таблиць InnoDB СУБД MySQL.

5. Основи теорії нормалізації реляційних бази даних.

6. Основи синтаксису SQL-запитів, що належить до визначення даних (Data Definition Language, DDL) і маніпулюванню даними (Data Manipulation Language, DML).

Задовільно Е (66-74 бала)

Знати:

1. Основи теорії створення тригерів (TRIGGERS) для таблиць MyIsam і InnoDB СУБД MySQL.

2. Основи теорії забезпечення посилальної цілісності зв'язків за допомогою тригерів для таблиць MyIsam і InnoDB СУБД MySQL.

3. Основи теорії створення тригерів, з урахуванням особливостей їх використання у високонавантажених системах зберігання даних.

4. Основи теорії оцінки плану виконання SQL-запиту за допомогою інформації, наданої оптимізатором СУБД MySQL.

5. Основні теоретичні відомості з використання SQL-оператора EXPLAIN.

6. Основні теоретичні відомості про призначення полів і видів повідомлень таблиці EXPLAIN.

Добре З (75-89 балів)

Знати:

1. Основи теорії створення й використання індексів, складових індексів, кластерних індексів для баз даних на платформі СУБД MySQL.

2. Основні теоретичні відомості про створення й використання індексів (одиначних, складених, кластерних), частин (префіксів) індексу.

3. Основи теорії з оптимізації продуктивності баз даних на платформі СУБД MySQL за допомогою індексів.

4. Основні теоретичні відомості із забезпечення селективності індексу й «покриття» індексом SQL-запиту.

5. Основи теорії використання повнотекстового пошуку для таблиць MyIsam і InnoDB СУБД MySQL.

6. Основи теорії визначення релевантності елементів вибірки для різних режимів повнотекстового пошуку, що забезпечуються СУБД MySQL.

7. Основи теорії з оптимізації повнотекстового пошуку й використанням fulltext-індексів та складених fulltext-індексів.

8. Основи теорії створення й використання збережених процедур (Stored Procedure) і функцій (Stored Function).

9. Основи теорії створення збережених процедур (функцій), з урахуванням особливостей їх використання у високонавантажених системах зберігання даних.

10. Основні теоретичні відомості щодо застосування EXPLAIN-плану виконання SQL-запитів для оцінки ефективності використання індексів (одиначних, складених, кластерних), частин (префіксів) індексу, повнотекстових fulltext-індексів, складених fulltext-індексів.

Відмінно А, В (95-100 балів)

Знати:

1. Основи теорії створення курсорів (CURSOR) та їх використання в збережених процедурах і функціях.

2. Основ теорії створення й використання тимчасових таблиць (TEMPORARY TABLE) і уявлень (VIEW) для баз даних на платформі СУБД MySQL.

3. Основні теоретичні відомості про алгоритми (MERGE, TEMPTABLE), що використовуються під час створенні уявлень (VIEW).

4. Основні теоретичні відомості про можливість блокування таблиць бази даних за записом та читанням, що забезпечує СУБД MySQL.

5. Основи теорії створення й використання транзакцій (TRANSACTION) для баз даних на платформі СУБД MySQL.

6. Основні теоретичні відомості про принципи функціонування транзакцій ACID (Atomic, Consistent, Isolated, Durable).

7. Основи теорії реплікації баз даних на платформі СУБД MySQL, з використанням горизонтального й вертикального шардінгу.

7.2 Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки

Задовільно D (60-65 бала)

Вміти:

1. Відповідно до поставленого завдання, провести аналіз предметної галузі, виокремивши основні бізнес-процеси і їх бізнес-функції, які можуть бути автоматизовані під час реалізації високонавантаженої інформаційної системи.

2. Розробляти концепцію реалізації високонавантаженої інформаційної системи, на основі програмних засобів трирівневої (триланкової) архітектури

«клієнт-сервер». Визначати функції серверної і клієнтської частин високонавантаженої інформаційної системи.

3. Розробляти логічну й фізичну моделі бази даних у третій нормальній формі з використанням нотації IDEF1X.

4. Реалізувати цілісність зв'язків, що забезпечується платформою СУБД MySQL для таблиць MyISAM і InnoDB.

5. Розробляти SQL-запити визначення і маніпулювання даними для забезпечення бізнес-функцій високонавантаженої інформаційної системи.

Задовільно Е (66-74 бала)

Вміти:

1. Розробляти тригери (TRIGGERS) для підтримки цілісності зв'язків для таблиць MyISAM і InnoDB СУБД MySQL.

2. Розробляти тригери (TRIGGERS) з урахуванням специфіки високонавантажених систем, використовуючи операції маніпулювання даними.

3. Аналізувати SQL-запити для оцінки продуктивності, за допомогою наданого оптимізатором СУБД MySQL EXPLAIN-планів їх виконання.

4. Проводити оцінку можливості оптимізації SQL-запиту на основі EXPLAIN-таблиці, визначаючи поля, які можна використовувати в якості індексів.

Добре З (75-89 балів)

Вміти:

1. Створювати й використовувати індекси, складені індекси, кластерні індекси з метою оптимізації продуктивності баз даних на платформі СУБД MySQL.

2. Під час створення індексу (складового індексу, префіксів індексу) проводити оцінку його селективності й «покриття» індексом SQL-запиту.

3. Створювати і використовувати fulltext-індекси, складені fulltext-індекси з метою оптимізації повнотекстового пошуку для баз даних на платформі СУБД MySQL. Обґрунтовано вибирати режим повнотекстового пошуку.

4. Створювати й використовувати збережені процедури (Stored Procedure) і функції (Stored Function), з урахуванням особливостей їх використання у високонавантажених системах зберігання даних.

10. Використовувати EXPLAIN-план виконання SQL-запитів для оцінки ефективності використання індексів (одиначних, складених, кластерних),

частин (префіксів) індексу, повнотекстових **fulltext**-індексів, складених **fulltext**-індексів.

Відмінно А, В (95-100 балів)

Вміти:

1. Створювати й використовувати курсори (**CURSOR**) у збережених процедурах і функціях на платформі СУБД **MySQL**.

2. Створювати й використовувати тимчасові таблиці (**TEMPORARY TABLE**) на платформі СУБД **MySQL**.

3. Створювати й використовувати уявлення (**VIEW**) з обґрунтовано обраними алгоритмами (**MERGE**, **TEMPTABLE**) для баз даних на платформі СУБД **MySQL**.

4. Створювати й використовувати транзакції (**TRANSACTION**) для баз даних на платформі СУБД **MySQL**, з урахуванням специфіки високонавантажених систем зберігання даних.

5. Проводити реплікацію баз даних на платформі СУБД **MySQL**, розробляючи схеми даних з використанням горизонтального й вертикального шардінгу.

Критерії експрес-оцінки пояснювальної записки подані в додатку Ж.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ 3008-2015. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. Чинний від 2017-07-01. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26 с.
2. ДСТУ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Чинний від 2007-07-01]. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.
3. Кузнецов, М.В., Симдянов, И.В. MySQL 5 [Текст] : В подлиннике / М.В. Кузнецов, И.В. Симдянов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 1024 с.
4. Аткинсон, Л. MySQL [Текст] : Библиотека профессионала : Пер. с англ. // Леон Аткинсон – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.
5. Ульман, Л. MySQL [Текст] : Quick Start : Пер. с англ. // Л. Ульман – М.: ДМК Пресс, 2003. – 352 с.
6. Дюбуа, П. MySQL [Текст] : Сборник рецептов : Пер. с англ. // П. Дюбуа – СПб.: Символ Плюс, 2006. – 1056 с.
7. MySQL. Оптимизация производительности [Текст] : 2-е издание : Пер. с англ. // Б. Шварц, П. Зайцев, В. Ткаченко, Дж. Заводны, А. Ленц, Д. Бэллинг – СПб.: Символ-Плюс, 2010. – 832 с.
8. Чарльз, Б., Мэтс, К., Ларс, Т. Обеспечение высокой доступности систем на основе MySQL [Текст] : Средства для создания надежных центров обработки данных : Пер. с англ. // Чарльз Белл, Мэтс Киндал, Ларс Талманн – М.: Издательство «Русская редакция» ; СПб. : БХВ-Петербург, 2012. – 624 с.
9. Маклаков, С.В. BPwin и ERwin [Текст] : CASE-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков – М.: Диалог-МИФИ, 1999. – 256 с.
10. Роб, П., Коронел, К. Системы баз данных [Текст] : Проектирование, реализация и управление : Пер. с англ. // П. Роб, К. Коронел - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 1040 с.
11. Коннолли, Т., Бегг, К., Страчан, А. Базы данных : Проектирование, реализация и сопровождение [Текст] : Теория и практика : Пер. с англ. // Т. Коннолли, К. Бегг, А. Страчан – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1436 с.

ДОДАТОК А

Перелік тем для курсового проектування

Переліки тем для курсового проектування представлений у таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Перелік тем для курсового проектування

№	Назва тем курсових робіт
1.	Інформаційна система «Відділ кадрів».
2.	Інформаційна система «Бібліотека».
3.	Інформаційна система «Магазин побутової техніки».
4.	Інформаційна система «Магазин одягу».
5.	Інформаційна система «Прокат спортивного інвентарю».
6.	Інформаційна система «Служба таксі».
7.	Інформаційна система «Склад».
8.	Інформаційна система «Центр сервісного обслуговування».
9.	Інформаційна система «Поліклініка».
10.	Інформаційна система «Прокат відеофільмів».
11.	Інформаційна система «Ресторан».
12.	Інформаційна система «Планувальник робочий дня».
13.	Інформаційна система «Кінотеатр».
14.	Інформаційна система «Автопарк».
15.	Інформаційна система «Фітнес-Клуб».
16.	Інформаційна система «Хімчистка».
17.	Інформаційна система розподілу задач між виконавцями з наступним контролем їх виконання.
18.	Інформаційна система «Гуртожиток».
19.	Інформаційна система «Готель».
20.	Інформаційна система «Страхова компанія».
21.	Інформаційна система «Весільний салон».
22.	Інформаційна система «Кур'єрське агентство».
23.	Інформаційна система «Аптека».
24.	Тема, обрана студентом самостійно за узгодженням з викладачем.

ДОДАТОК Б

Приклад оформлення завдання на курсове проектування

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
Кафедра Системотехніки
Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки
Курс група семестр

ЗАВДАННЯ на курсове проектування

студенту _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

- 1. Тема роботи:** Інформаційна система «Книжкова крамниця»
- 2. Термін подання студентом роботи** 00.00.0000
- 3. Вихідні дані до роботи (проєкту):** Розробити серверну частину інформаційної системи «Книжкова крамниця». Серверна частина має реалізовувати 2 варіанти бази даних, розроблених для платформи СУБД MySQL з використанням таблиць типу MyISAM і InnoDB. Бізнес-функції системи для незареєстрованих користувачів: повнотекстовий пошук (перегляд наявних книг: пошук книг за назвою, автору, видавництву, роком випуску тощо); перегляд інформації за обраною книгою; реєстрація на сайті. Бізнес-функції системи для зареєстрованих користувачів: занесення книжок у кошик; оформлення замовлення; вхід в систему з визначенням статусу «user»; зміна профілю (e-mail, ім'я, пароль тощо); перегляд оформлених замовлень та їх станів. Бізнес-функції системи для адміністраторів: вхід в систему з визначенням статусу «admin»; додавання інформації про книги; додавання категорій / жанрів; розподіл книг за категоріями; перегляд замовлень з фільтрацією за статусом («підтверджений», «не підтверджений», «у виконанні», «доставка», «виконано» тощо); зміна статусу обраного замовлення; формування звіту продажів за вказаний період. Операційна система - Windows XP або вище, програмне забезпечення: утиліта командного рядка MySQL Command Line Client; програмний пакет Workbench; програмний web-засіб phpMyAdmin; програмний засіб Devart dbForge Studio for MySQL, CASE-засіб All Fusion Data Modeler (ERWin).
- 4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити):** забезпечити цілісність даних, створивши необхідні тригери для таблиць типу MyISAM і виконавши відповідні інструкції SQL для таблиць типу InnoDB; описати функції інтерфейсу клієнтської частини високонавантаженої інформаційної системи «Книжковий магазин», що реалізують основні бізнес-процеси; розробити SQL-запити в вигляді процедур, функцій, тригерів, уявлень, необхідні для реалізації бізнес-процесів на стороні сервера MySQL (включаючи повнотекстовий пошук); розробити транзакцію для реалізації одного з основних бізнес-процесів на стороні сервера MySQL (для таблиць типу InnoDB); провести дослідження і прийняти обґрунтовані рішення щодо оптимізації доступу до високонавантажених баз даних за допомогою індексів (включаючи повнотекстовий пошук) і врахування специфіки їх використання для таблиць типу MyISAM і InnoDB; провести масштабування високонавантажених баз даних (з використанням таблиць типу MyISAM і InnoDB) зі зміною структури даних для горизонтального і вертикального шардінга і обґрунтуванням прийнятих рішень. Розробити модифікації процедур, функцій, тригерів, транзакцій для кожного варіанта масштабування; провести порівняльний аналіз двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу MyISAM і InnoDB) високонавантаженої інформаційної

системи «Книжковий магазин» з прийняттям рішень і розробкою рекомендацій з їх використання.

5. Переліки графічного матеріалу (з точним визначенням обов'язкових креслень):

фізична модель бази даних на платформі сервера MySQL у вигляді ER-діаграми згідно нотації IDEF1X (або у вигляді EER-діаграми, створеної за допомогою програмного пакета WorkBench) з обов'язковим зазначенням первинних і зовнішніх ключів, типу даних, атрибутів «NULL», «NOT NULL»; таблиці запитів на вибірку для обґрунтування і перевірки розроблених процедур, функцій, тригерів, уявлень, транзакцій; таблиці планів EXPLAIN виконання SQL-запитів для індексів, унікальних, кластерних і складених індексів; таблиці вибірки даних для визначення селективності складених індексів; таблиці вибірки даних для обґрунтування вибору довжини префікса; SQL-запити повнотекстового пошуку з коефіцієнтами релевантності; змінені структури даних фізичної моделі бази даних за результатами проведення масштабування (горизонтального і вертикального шардінга).

6. Дата видачі завдання: 00.00.0000

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів курсового проекту	Строк виконання	Примітка
1.	Аналіз предметної галузі		
2.	Визначення основних бізнес-функцій високонавантаженої інформаційної системи		
3.	Визначення функцій інтерфейсу клієнтської частин інформаційної системи		
4.	Розробка серверної частин інформаційної системи		
5.	Логічне й фізичне моделювання даних.		
6.	Створення й заповнення високонавантажених баз даних з таблицями типу Myisam і Innodb		
7.	Розробка підтримок цілісності даних		
8.	Реалізація бізнес-функцій інформаційної системи на стороні сервера Mysql (процедур, функцій, тригерів, уявлень, транзакцій)		
9.	Оптимізація запитів до високонавантажених баз даних		
10.	Масштабування баз даних		
11.	Порівняльний аналіз двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу Myisam і Innodb)		
12.	Рекомендації з використання баз даних		

Керівник роботи _____
(підпис)

(прізвище, імена, по батькові)

Студент _____
(підпис)

(прізвище, імена, по батькові)

«___» _____ 20__ г.

ДОДАТОК В
Форма титульного аркуша пояснювальної записки

Міністерство освіти й науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____

Кафедра _____

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ КУРСОВИЙ ПРОЕКТ
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

тема: _____
(тема роботи)

з дисципліни _____
(назва дисципліни)

Керівник _____
(підпис, дата, посада, прізвище, ініціали)

Студент _____
(група, підпис, дата, прізвище, ініціали)

Робота захищена з оцінкою «_____»
«_____» _____ 20__ р.

Комісія:

(підпис, посада, прізвище, ініціали)

(підпис, посада, прізвище, ініціали)

(підпис, посада, прізвище, ініціали)

Харків 20__

ДОДАТОК Д

Приклад оформлення реферату пояснювальної записки

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до курсового проекту: 35 с., 5 табл., 9 рис., 5 додатків, 24 джерела інформації.

БАЗА ДАНИХ, СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ, MYSQL, МАСШТАБУВАННЯ, ШАРДІНГ, ОПТИМІЗАЦІЯ SQL-ЗАПИТІВ, ІНДЕКСИ, ІНТЕРФЕЙС ДОСТУПУ, СИСТЕМА ОБЛІКУ, ЕЛЕКТРОННА КОМЕРЦІЯ

Об'єктом досліджень курсового проекту є процес електронної комерції книжкової крамниці, оформлення, обліку й виконання замовлень, документування всіх облікових даних.

Предметом досліджень курсового проекту є інформаційні технології й програмні методи створення серверної частини високонавантаженої інформаційної системи автоматизації обліку продажів електронної книжкової крамниці.

Мета досліджень: розробка серверної частини високонавантаженої інформаційної системи книжкової крамниці.

Методи дослідження – системний підхід, методи структурного аналізу і моделювання реляційних баз даних, методи реляційної алгебри і реляційного числення.

В роботі проведено проектування двох варіантів серверної частини високонавантаженої інформаційної системи книжкової крамниці. Проведена оптимізація SQL-запитів за критерієм мінімізації часу доступу до даних з урахуванням специфіки високонавантажених систем. Відповідно до проведеного аналізу проведено обґрунтоване масштабування структур даних. Проведено порівняльний аналіз і розроблено рекомендації щодо використання кожного варіанта серверної частини високонавантаженої інформаційної системи.

Сфера застосування – підтримка електронної комерції книжкової крамниці.

ДОДАТОК Е
Приклад оформлення змісту пояснювальної записки

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	5
Вступ.....	6
1 Аналіз предметної галузі	7
1.1 Аналіз предметної галузі й стисла постановка завдання	7
1.2 Визначення основних бізнес-функцій високонавантаженої інформаційної системи	10
1.3 Визначення функцій інтерфейсу клієнтської частини інформаційної системи	11
2 Розробка серверної частин високонавантаженої інформаційної системи	14
2.1 Логічне й фізичне моделювання даних.....	14
2.2 Розробка підтримки цілісності даних	17
2.3 Реалізація бізнес-функцій інформаційної системи на стороні сервера MySql	21
3 Оптимізація високонавантажених баз даних	28
3.1 Реалізація індексів для оптимізації запитів	28
3.2 Масштабування баз даних.....	32
3.3 Порівняльний аналіз варіантів реалізації бази даних.....	35
3.4 Рекомендації з використання серверної частини інформаційної системи.....	37
Висновки	39
Перелік посилань.....	40
Додаток А Розробка тригерів для підтримки цілісності даних	41
Додаток Б Розробка процедур для реалізації бізнес-функцій	51
Додаток В Обґрунтування вибору індексів	61
Додаток Д Обґрунтування зміни структури даних для використання горизонтального шардінгу.....	71
Додаток Е Обґрунтування зміни структури даних для використання вертикального шардінгу	76

ДОДАТОК Ж

Критерії експрес-оцінки пояснювальної записки

№	Критерії оцінки	Примітка
1.	Тема затверджена в зазначений термін	+/-
2.	Захист відбувається згідно із затвердженим графіком	+/-
3.	Аналіз предметної галузі	
	3.1) описані все бізнес-процеси (від 0 до 100%);	%
	3.2) визначені основні бізнес-процеси для ВНСЗД;	+/-
	3.3) основні бізнес-процеси для ВНСЗД визначені частково;	+/-
	3.4) основні бізнес-процеси для ВНСЗД визначені із критичними помилками (не визначені).	+/-
4.	Визначення функцій клієнтської й серверної частин високонавантаженої системи зберігання даних (ВНСЗД) на основі бізнес-процесів	
	4.1) є логічний зв'язок функцій з бізнес-процесами;	+/-
	4.2) зв'язок не повний і вимагає доробки;	+/-
	4.3) зв'язку немає (є критичні помилки);	+/-
	4.4) функції не визначені.	+/-
5.	Моделювання даних	
	5.1) проведено повноцінне логічне й фізичне моделювання з наданням ER(EER)–діаграм для 2 варіантів реалізації бази даних (з таблицями типу MyIsam і InnoDB);	+/-
	5.2) таблиці БД, що використовуються для забезпечення бізнес-процесів, заповнені й мають більш 4000 унікальних записів;	+/-
	5.3) розроблена модель БД відповідає 3-й нормальній формі;	+/-
	5.4) розроблена модель БД (таблиці й зв'язки) дозволяє забезпечити виконання всіх бізнес-процесів;	+/-
	5.5) розроблена модель дозволяє частково забезпечити виконання бізнес-процесів;	+/-
	5.6) розроблена модель не дозволяє забезпечити виконання бізнес-процесів;	+/-
6.	Забезпечення цілісності даних для ВНБД із таблицями Myisam	
	6.1) для всіх таблиць БД розроблені тригери підтримки операцій «UPDATE», «DELETE», «INSERT»;	+/-
	6.2) розроблені тригери забезпечують цілісність даних з урахуванням специфіки роботи з високонавантаженою системою зберігання даних;	+/-
7.	Забезпечення цілісності даних для ВНБД із таблицями Innodb	
	7.1) під час створенні таблиць БД використана можливість налаштування забезпечення цілісності даних для інструкцій «UPDATE» і «DELETE»;	+/-
	7.2) для всіх таблиць БД розроблені тригери підтримки операції «INSERT»;	+/-
	7.3) використовувані SQL-інструкції й розроблені тригери забезпечують цілісність даних з урахуванням специфіки роботи з ВНСЗД;	+/-
8.	Розроблена серверна частина інформаційної системи:	
	8.1) реалізує все бізнес-процеси;	+/-
	8.2) реалізує їх частково;	+/-
	8.3) не реалізує;	+/-
	8.4) реалізується за допомогою збережених процедур;	+/-
	8.5) реалізується за допомогою збережених функцій;	+/-
	8.6) реалізується за допомогою уявлень;	+/-
	8.7) реалізована функція повнотекстового пошуку з параметрами;	+/-
	8.8) для всіх SQL-інструкцій реалізована функція заданого виду сортування.	+/-
9.	Розроблена транзакція для реалізації одного з основних бізнес-процесів на стороні сервера MySql (для БД із таблицями Innodb)	
	9.1) розроблена транзакція реалізована з урахуванням специфіки роботи з високонавантаженою системою зберігання даних;	+/-
	9.2) ведеться лог-журнал транзакцій;	+/-

№	Критерії оцінки	Примітка
	9.3) реалізований контроль виконання набору інструкцій транзакції, з автоматизованим скасуванням усіх операцій;	+/-
	9.4) розроблена транзакція задовольняє тесту ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability).	+/-
10.	Проведена обґрунтована оптимізація високонавантаженої бази даних для підвищення продуктивності	
	10.1) проведений аналіз для обґрунтованого зміни типів даних полів таблиць;	+/-
	10.2) проведений аналіз із метою обґрунтованої денормалізації структури даних для підвищення продуктивності;	+/-
	10.3) проведений аналіз усіх запитів з метою обов'язкового визначення: індексу; унікального індексу; складового індексу; індексу й складового індексу для повнотекстового пошуку;	+/-
	10.4) для складених індексів проведений аналіз селективності кожного індексу, що входить до його складу;	+/-
	10.5) для повнотекстового індексу проведено обґрунтування вибору довжини префікса, а для складового повнотекстового індексу – довжини кожного префікса;	+/-
	10.6) для бази даних з таблицями InnoDB проведена розробка кластерного індексу, а також оцінка підвищення продуктивності.	+/-
11.	Проведене масштабування зі зміною структури даних для горизонтального й вертикального шардинга з обґрунтуванням ухвалених рішень	
	11.1) проведений аналіз, обґрунтування й вертикальний шардінг, що реалізує розподіл таблиць баз даних за двома серверами MySQL;	+/-
	11.2) проведений аналіз, обґрунтування й горизонтальний шардінг, з реалізацією словника шардів і розподіленого зберігання даних головної таблиці на двох серверах MySQL;	+/-
	11.3) для моделей БД із вертикальним і горизонтальним шардінгом проведена модифікація процедур, функцій, уявлень, тригерів, транзакцій серверної частини інформаційної системи;	+/-
	11.4) проведений порівняльний аналіз двох варіантів реалізації бази даних (з використанням таблиць типу MyIsam і InnoDB) ВНСЗД;	+/-
	11.5) розроблені рекомендації з використання створених варіантів баз даних.	+/-
12.	Оформлення пояснювальної записки	
	12.1) оформлення відповідає пп.5 методичних вказівок;	%
	12.2) відсутні обов'язкові розділи (пункти);	+/-
	12.3) відсутні обов'язкові додатки або вони виконані частково;	+/-
	12.4) оформлені всі обов'язкові графічні матеріали.	+/-
13.	Оцінка (бали) за виконання практичного завдання	бали
	13.1) створення запиту на вибірку за заданими умовами;	
	13.2) створення запиту на вибірку з групуванням даних за заданими умовами;	
	13.3) створення тригера;	
	13.4) створення збереженої процедури (функції);	
	13.5) створення уявлення й запиту до уявлення за заданими умовами;	
	13.5) створення транзакції за заданими умовами.	

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт з дисципліни
«ПРОЕКТУВАННЯ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ
СИСТЕМ ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ»
для студентів усіх форм навчання
спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

Упорядники КОЛЕСНИК Людмила Володимирівна
 КОВАЛЕНКО Андрій Іванович
 РЕШЕТНИК Віктор Михайлович
 СИТНИКОВ Дмитро Едуардович
 ЖЕРНОВА Поліна Євгенівна

Відповідальний випусковий І.В.Грібеннік

Редактор

План 2017 (друге півріччя), поз.

Підп. до друку 30.10.2017. Формат 60х84 1/16.

Умов.друк. арк.

Зам. №

Облік вид. арк.

Ціна договірна

Спосіб друку – ризографія

Наклад прим.

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14

Надруковано в учбово-виробничому
видавничо-поліграфічному центрі ХНУРЕ
61166, Харків, просп. Науки, 14