



Розподілені бази даних

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем і веб-технологій</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркові освітні компоненти</i>
Форма навчання	<i>очна(денна) /змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>Зкурс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів, 120 годин, з яких 54 години аудиторних (36 год лекції, 18 год практичні), 66 годин становить самостійна робота</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік / МКР</i>
Розклад занять	<i>1 лекція (2 години) 1 раз на тиждень; 1 практичне заняття (2 години) 1 раз на 2 тижні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: старший викладач Дацюк Оксана Антонівна, Практичні / Семінарські: старший викладач Дацюк Оксана Антонівна, doka70@ukr.net</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

В курсі розглядаються відомості що до понять розподілених баз даних, основні етапи та принципи побудови реляційних розподілених баз даних.

Викладено основи розробки об'єктів розподілених баз даних, архітектура розподілених баз даних, проблеми виконання розподілених запитів та обробка розподілених транзакцій. Розглядаються питання керування паралелізмом та робота з оновленнями.

Метою навчальної дисципліни є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей:

(ЗК 1) Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК 2) Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК 3) Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК 4) Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК 6) Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7) Здатність працювати в команді

(ФК 1) Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення (ФК 2) Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування (ФК 7) Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних. (ФК 11) Здатність реалізувати фази та ітерації життєвого циклу програмних система інформаційних

технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення (ФК 14) Здатність до алгоритмічного та логічного мислення (ФК 16) Володіти скриптовими та декларативними мовами програмування.

А також здатність застосовувати бази даних при розробці програмного забезпечення; здатність розгортання та впровадження систем керування базами даних та забезпечення умов зручності супроводу таких систем.

Предмет навчальної дисципліни – проектування та робота з розподіленими базами даних з погляду підтримки цілісності даних, гнучкості та ефективності виконання запитів.

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

(РН 1) Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. (ПРН 3) Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення. (ПРН 4) Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.

(ПРН 8) Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс (ПРН 9) Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення. (ПРН 10) Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування. (ПРН 11) Вибирати вихідні дані для проектування, керуючись формальними методами опису вимог та моделювання. (ПРН 12) Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення. (ПРН 13) Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань. (ПРН 15) Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення (ПРН 18) Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

Після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі знання та вміння:

- проектувати та організувати роботу логічно пов'язаних баз даних або частин однієї бази, розпаралелених між кількома територіально розподіленими вузлами;
- збільшувати продуктивність обчислювальних систем за рахунок розпаралелювання процесів збирання та обробки даних;
- знання сучасних теорій організації баз даних та знань, методів і технологій їх проектування, сучасних систем керування базами даних;
- архітектури систем розподілених БД;
- основ адміністрування СКБД;
- керування розподіленими транзакціями;
- вміння обрати відповідний тип баз даних для розв'язання практичної задачі;
- використовувати вибрану систему керування базами даних;
- розмістити власну базу даних на сервері та виконати необхідні налаштування;
- налаштувати журнализацію подій.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

У структурно-логічній схемі навчання кредитний модуль розміщений у 6 семестрі. Матеріал курсу може бути використаний при вивченні студентами дисциплін навчального плану, пов'язаних із створенням інформаційних систем. Отримані знання дозволять студентам використовувати методи інформаційного моделювання при вивченні інших інженерних дисциплін, виконанні курсових і дипломних робіт.

Пререквізити дисципліни.

Матеріал курсу базується на знаннях, які студенти отримали при вивченні основ традиційного процедурного програмування з курсів «Бази даних», «Основи web програмування»,

«Компоненти програмної інженерії». В курсі використовуються знання окремих розділів дискретної математики (теорія графів, теорія множин, та ін.), які даються в курсі «Комп'ютерна дискретна математика».

Постреквізити дисципліни.

У структурно-логічній схемі навчання кредитний модуль розміщений у 6 семестрі. Набуті студентами знання можуть бути використані для вивчення дисциплін, пов'язаних з моделюванням та розробкою програмного забезпечення автоматизованих систем, що використовують реляційні та постреляційні бази даних для збереження інформації. Це такі дисципліни, як «Побудова масштабованих систем обробки даних у реальному часі», «Проектування експертних систем», «Сховища даних для бізнес-аналітики», «Проектування геоінформаційних систем», «Розробка програмного забезпечення Embedded-систем», «Дипломне проектування».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Розподілені бази даних

Тема 1.1 Основні поняття і визначення.

Тема 1.2 Принципи створення розподілених БД

Розділ 2. Основні аспекти проектування розподілених БД

Тема 2.1 Види таблиць SQL БД

Тема 2.2 Основні аспекти проектування розподілених БД

Тема 2.3 Управління паралельним доступом в розподіленому середовищі

Тема 2.4 Відновлення розподілених баз даних

Тема 2.5 Керування каталогом

Тема 2.6 Робота з розподіленими запитами

Розділ 3. NoSQL БД

Тема 3.1 Огляд БД NoSQL

Тема 3.2 MongoDB

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. Петух А.М., Романюк О.В., Романюк О.Н. бази даних. Мови запитів, управління транзакціями, розподілена обробка даних -

https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fitki/11petuh_bazdanyh_movy_zalitiv/31.htm

2. Оптимізація запитів у розподілених системах -

https://www.tutorialspoint.com/distributed_dbms/distributed_dbms_query_optimization_distributed_systems.htm

3. Реляційна алгебра для оптимізації запитів -

https://www.tutorialspoint.com/distributed_dbms/distributed_dbms_relational_algebra_query_optimization.htm

Додаткова література

4. MongoDB University - <https://www.mongodb.com/>

5. Ярцев В.П. Розподілені бази даних: навчальний посібник. - К. ДУТ 2018. - 97с.

6. Проектування систем з розподіленими базами даних Лабораторний практикум :

[Електронний ресурс] навч. посіб. для студентів спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: уклад: В.О. Тихоход., В.І. Гайдаржи. –

Електронні текстові дані (1 файл: 0,2 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 36 с.

Навчальний контент

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Розділ 1. Розподілені бази даних Тема 1.1 Основні поняття і визначення.	
Лекція 1	Розподілені бази даних. Переваги та недоліки розподілених СКБД Відмінності між розподіленими системами баз даних, засобами розподіленої обробки даних та паралельними системами баз даних Різновиди архітектури РБД
Тема 1.2 Принципи створення розподілених БД	
Лекція 2	Класифікація розподілених баз даних. Дванадцять правил Дейта для РСУБД Практ.роб 1. Побудова концептуальної моделі розподіленої БД по заданому опису предметної області
Розділ 2. Основні аспекти проектування розподілених БД Тема 2.1 Види таблиць SQL БД	
Лекція 3	Віртуальні таблиці (представлення, курсори). Тимчасові таблиці. Практ.роб 2. Робота з віртуальними та тимчасовими таблицями. Робота з представленнями. Робота з курсорами. Побудова віддалених представлень. Робота з тимчасовими таблицями.
Лекція 4	Збережені процедури користувача. Тригери. Створення, виконання процедури користувача. Робота з параметрами процедури.
Тема 2.2 Основні аспекти проектування розподілених БД	
Лекція 5	Фрагментація. Горизонтальна та вертикальна фрагментація.
Лекція 6	Реплікація. Види реплікацій. Резервне копіювання.
Лекція 7	Стратегії розміщення даних Практ.роб 3. Реплікація даних. Створення реплік віддаленої БД.
Тема 2.3 Управління паралельним доступом в розподіленому середовищі	
Лекція 8	Протоколи блокування для управління паралельним виконанням у розподіленій базі даних Блокування. Особливості використання часових відміток для управління паралельним виконанням у розподіленій базі даних
Лекція 9	Керування паралелізмом. Транзакції. Усунення взаємних блокувань в розподіленому середовищі. Рівні ізоляції транзакцій Практ.роб 4. Робота з блокуваннями даних. Транзакції. Рівні ізоляції транзакцій.
Тема 2.4 Відновлення розподілених баз даних	
Лекція 10	Особливості відновлення розподілених баз даних Протокол двофазної фіксації транзакцій (2PC).

	Неблокуючий протокол трифазної фіксації транзакцій (ЗРС) Протоколи відновлення Протоколи аварійного завершення
Тема 2.5 Керування каталогом	
<i>Лекція 11</i>	Керування каталогом Робота з оновленнями
Тема 2.6 Робота з розподіленими запитами	
<i>Лекція 12</i>	Індекси. Види індексів. Робота з індексами.
<i>Лекція 13</i>	Побудова плану виконання запиту. Оптимізація запитів
<i>Лекція 14</i>	Оптимізація запитів у розподілених системах Реляційна алгебра для оптимізації запитів Практ.роб 5. Робота з індексами. Створення та використання індексів. Практ.роб 6. Оптимізація запитів Побудова плану виконання запиту. Аналіз запиту.
Розділ 3. NoSQL БД	
Тема 3.1 Огляд БД NoSQL	
<i>Лекція 15</i>	NoSQL БД Види та підходи до організації постреляційних БД.
Тема 3.2 MongoDB	
<i>Лекція 16</i>	Створення бази даних і колекцій
<i>Лекція 17</i>	Оновлення та видалення даних
<i>Лекція 18</i>	Робота із запитами

Практичні заняття

Виконання студентами практичних робіт з комп'ютерного практикуму можливе у середовищі будь-якої СКБД.

<i>№ з/п</i>	<i>Перелік практичних робіт</i>	<i>К-сть ауд. годин</i>
1	Побудова концептуальної моделі розподіленої БД по заданому опису предметної області	4
2	Робота з віртуальними та тимчасовими таблицями. Робота з представленнями. Робота з курсорами. Побудова віддалених представлень. Робота з тимчасовими таблицями	4
3	Реплікація даних. Створення реплік віддаленої БД.	2
4	Робота з блокуваннями даних Транзакції. Рівні ізоляції транзакцій.	4
5	Робота з індексами. Створення та використання індексів.	2
6	Оптимізація запитів Побудова плану виконання запиту. Аналіз запиту.	2
	Всього	18

Самостійна робота студента

У якості індивідуального завдання кожному студенту пропонується розробити концептуальну модель розподіленої БД. Всі подальші лабораторні роботи рповодяться саме на цій БД. За бажанням студенти можуть виконувати завдання з NoSQL базою даних (наприклад MongoDB)

На лабораторних заняттях опанують етапи проектування реляційних баз даних і більш детально опанують мову SQL, а також основи роботи з базами даних NoSQL

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до практичних занять	50
2	Підготовка до МКР	10
3	Підготовка до заліку	6

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Як самостійну роботу студенти отримують завдання зі створення БД та написання запитів. Індивідуальні завдання здаються на практичних заняттях. Студент особисто показує виконане завдання та захищає роботу. У якості захисту роботи студент показує знання та навички з практичної роботи з БД. При захисті робіт студент має продемонструвати розроблений програмний код та результати його виконання на тестах, які він підготував заздалегідь вдома, так і запропонованих викладачем. У випадку дистанційної форми навчання захист відбувається на відповідній конференції шляхом демонстрації екрана.

Для перевірки засвоєння студентами знань, також проводиться модульна контрольна робота з проектування концептуальної моделі бази даних та побудови запитів до бази даних. Завдання на контрольні роботи носять переважно практичний характер.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Норми етичної поведінки Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: вправи на лекційних заняттях, тестування, МКР, виконання та захист практичних робіт.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни формується з балів, що отримуються за виконання практичних робіт та за модульну контрольну роботи. Семестровим контролем є залік.

Практична робота. Робота складається з практичної та теоретичної частини. Практична частина складається з закінченого фрагменту завдання, виконаного середовищі СКБД (MS SQL / MySQL).

Заохочувальні бали:

- виконання додаткових завдань з підвищеною складністю ;
- використання в лабораторних роботах самостійно вивчених тем

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = (70_{\text{(лаб.роб)}} + 30_{\text{(контрольна робота)}}) = 100 \text{ балів}$$

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Рейтинговий бал складається з балів, отриманих протягом семестра. Умовою допуску до заліку є стартовий рейтинг (r_c) не менше 40% від R , тобто 40 балів. Студенти, які набрали протягом семестра необхідну кількість балів (60 балів і більше) отримують рейтингову оцінку з дисципліни

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): Розподілені бази даних

Складено старший викладач Дацюк О.А.

Ухвалено кафедрою ІПЗЕ (протокол № 34 від 10.05.2024)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 31.05.2024)