

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра програмування

Затверджено

На засіданні кафедри програмування
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 1 від 31 серпня 2022 р.)



Зав. кафедри: к. ф.-м. н., доц. Ярошко С. А.

Силабус з навчальної дисципліни
“Бази даних”,
що викладається в межах ОПІ Кібербезпека
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
з спеціальності 125 – Кібербезпека

Назва дисципліни	Бази даних
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра програмування
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 – інформаційні технології 125 – кібербезпека
Викладачі дисципліни	Малець Романна Богданівна, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри програмування
Контактна інформація викладачів	romanna.malets@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/malets-r-b ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 263. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (а також за розкладом консультацій кафедри).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/bazy-danykh
Інформація про дисципліну	Дисципліна “Бази даних” є нормативною дисципліною з спеціальності 125 – кібербезпека для освітньої програми Кібербезпека, яка викладається в 4-му семестрі в обсязі 4-рьох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс спрямований на формування у студентів системного базового уявлення про бази даних, отримання знань як з наукової, так і прикладної дисципліни, достатніх для подальшого використання в галузі обчислювальної техніки, інформаційних систем різного призначення.
Мета та цілі дисципліни	Метою курсу нормативної дисципліни є набуття студентами теоретичних і практичних знань, вмінь і навиків з основ проектування та розробки баз даних, їх використання автоматизованими інформаційними системами. Дати уявлення про роль і місце баз даних в автоматизованих інформаційних системах, про призначення і основні характеристики різних систем керування базами даних, їх функціональні можливості; отримання базового рівня щодо роботи та програмування в середовищі СКБД PostgreSQL; теоретична підготовка в сфері проектування баз даних і використання СКБД.
Література для вивчення дисципліни	1. Connolly T. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management (3rd Edition) / Thomas Connolly, Carolyn Begg. – . ISBN 9780201708578 / 0201708574 – Addison Wesley, 2001. – 1312 p. 2. Date C.J. Introduction to Database Systems (8th Edition) / C.J. Date. – Pearson. – July 22, 2003, Inc.,2004. – ISBN-10: 0321197844; ISBN-13: 978-0321197849. – 1040 p. 3. Garcia-Molina H. Database Systems: The Complete Book / H. Garcia-Molina, Jeffrey D.Ullman, Jennifer Widom . – New Jersey: Williams . – 2003. – ISBN 0-1303-1995-3. – 1119 p.

Інформаційні ресурси	<p>1. PostgreSQL Tutorial». [Електронний ресурс]. – Доступний з https://www.postgresqltutorial.com/</p> <p>2. PostgreSQL. [Електронний ресурс]. – Доступний з www.postgresql.org</p>	
Обсяг курсу	<p>Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекцій та 32 год. лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.</p>	
Очікувані результати навчання	<p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має набути таких компетентностей:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретичні принципи проектування та використання баз даних; – основні моделі баз даних, мови опису і маніпулювання даними, принципи побудови та проектування баз даних; – методи та засоби проектування, розробки, впровадження та використання програмних продуктів, баз даних та сховищ даних, які створені за допомогою об'єктно-орієнтованих мов програмування на базі клієнт-серверних систем управління базами даних; <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – розробляти ефективний проект бази даних, виконувати тестування концептуального проекту бази даних, здійснювати реалізацію проекту бази даних; – маніпулювати даними та опанувати принципами створення SQL запитів: сортування результатів, групування результатів. <p>Курс забезпечує набуття таких компетентностей: КЗ 4, КЗ 5, КФ 2; та програмних результатів навчання: ПРН 5, ПРН 10, ПРН 11.</p>	
Ключові слова	<p>Знання, бази даних, реляційна алгебра, моделі даних, SQL, DDL, DML, DCL, TCL.</p>	
Формат курсу	<p>Очний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій .</p>	
Теми	<p style="text-align: center;">Змістовий модуль 1. Реляційні бази даних.</p> <p>Тема 1. Вступ. Означення і властивості бази даних. Система керування базами даних. Система баз даних. Логічний рівень архітектури баз даних. Користувацькі мови та мови даних.</p> <p>Тема 2. Архітектура баз даних. Концептуальний рівень архітектури баз даних. Фізичний рівень архітектури баз даних. ER-діаграми як спосіб моделювання даних. Принцип незалежності даних.</p> <p>Тема 3. Цілісність реляційних даних. Способи забезпечення цілісності реляційних даних. Каталог (схема) в реляційних базах даних. Замкненість реляційної моделі.</p> <p>Тема 4. Реляційна алгебра. Базові реляційні оператори. Розширені оператори реляційної алгебри. Операційний аспект. Представлення (VIEWS). Домени і типи даних. Кортежі і їх властивості. Відношення і їх властивості. Реалізація реляційних операторів засобами SQL.</p> <p>Тема 5. Функціональні залежності (ФЗ). Означення. Властивості. Замикання множини ФЗ. Багатозначні залежності. Залежність сполучення.</p>	<p>год.</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

	<p>Тема 6. Нормалізація реляційної моделі даних. Нормальні форми (НФ). Перша НФ. НФ2. НФ3. Нормальна форма Бойса-Кодда. НФ4. НФ5. Теорема Хіта. Теорема Фейгіна. Незалежність проєкцій відношення.</p> <p>Тема 7. Обмеження цілісності. Потенційний ключ. Суперключ. Первинний ключ. Зовнішній ключ. Тригер. Курсор. Обмеження цілісності рівня бази даних (ASSERTION). Збережені процедури.</p> <p>Тема 8. Фізичне представлення даних. Типи пам'яті. Сторінкове представлення бази даних. Пришвидшення доступу до вторинних пристроїв. Фізичне представлення полів даних, записів, відношень.</p> <p>Тема 9. Модифікація записів. Одновимірні індекси. Індекси на впорядкованих даних. Щільні індекси. Розріджені індекси. Індекси на основі геш-функцій (hash). Індекси на основі Бі-дерев (B-tree).</p> <p>Тема 10. Багатовимірні індекси. Багатовимірні сітки (Grid files). Розподілені геш-функції (partitioned hash). Багатовимірні індекси. KD дерева. Q дерева. R дерева. Вітмар індекси.</p> <p align="center">Змістовий модуль 2. Обробка транзакцій</p> <p>Тема 11. Транзакції. ACID-властивості. Журнал транзакцій і його використання. Блокування. Аномалії при паралельній обробці.</p> <p>Тема 12. Транзакції. Рівні ізоляції транзакцій. Взаємне блокування (Deadlock). Способи забезпечення паралелізму (Песимістичне блокування і MVCC).</p> <p align="center">Змістовий модуль 3. Інші моделі баз даних</p> <p>Тема 13. Розподілені бази даних. Головний принцип побудови розподілених баз даних. CAP теорема. BASE – транзакції. Розподілені запити. Протокол двофазної фіксації транзакцій.</p> <p>Тема 14. Навігаційні моделі даних. Ієрархічна модель. Сіткова модель даних.</p> <p>Тема 15. Інші нереляційні моделі даних. Об'єктно-орієнтована модель даних. Об'єктно-реляційні бази даних. Асоціативна модель даних. EAV модель даних. Основні моделі даних в NOSQL.</p> <p>Тема 16. Інтеграція даних. Об'єднана база даних (Federated database). Сховища даних (Data Warehouse). Вітрини даних (Data Marts). Представлення даних у сховищі (Star schema, Snowflake schema). Посередник (Mediator).</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
Підсумковий контроль, форма	Іспит у кінці семестру	

<p>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</p>	<p>Створення команди курсу в MS Teams. Презентації, лекції. Лабораторні заняття; захист лабораторних завдань, результатом яких є звіт в електронному або друкованому вигляді; самостійна робота з вивченням оприлюднених електронних матеріалів. Проведення тестування студентів на платформі e-learning.lnu.edu.ua.</p> <table border="1" data-bbox="315 338 1528 1045"> <thead> <tr> <th colspan="2">Лабораторні роботи:</th> <th>год.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Ввід В POSTGRESQL</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Побудова концептуальної моделі бази даних у вигляді ER-діаграми.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Вивчення поняття домену бази даних. Створення таблиць бази даних.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Поняття запитів мови SQL, їх створення і використання.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Обмеження цілісності даних та індекси в SQL.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Запити.</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Нормалізація відношень бази даних.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Користувацькі функції на мові запитів SQL.</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Віртуальні таблиці SQL.</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Лабораторні роботи:		год.	1	Ввід В POSTGRESQL	2	2	Побудова концептуальної моделі бази даних у вигляді ER-діаграми.	4	3	Вивчення поняття домену бази даних. Створення таблиць бази даних.	4	4	Поняття запитів мови SQL, їх створення і використання.	4	5	Обмеження цілісності даних та індекси в SQL.	4	6	Запити.	2	7	Нормалізація відношень бази даних.	4	8	Користувацькі функції на мові запитів SQL.	4	9	Віртуальні таблиці SQL.	4
Лабораторні роботи:		год.																													
1	Ввід В POSTGRESQL	2																													
2	Побудова концептуальної моделі бази даних у вигляді ER-діаграми.	4																													
3	Вивчення поняття домену бази даних. Створення таблиць бази даних.	4																													
4	Поняття запитів мови SQL, їх створення і використання.	4																													
5	Обмеження цілісності даних та індекси в SQL.	4																													
6	Запити.	2																													
7	Нормалізація відношень бази даних.	4																													
8	Користувацькі функції на мові запитів SQL.	4																													
9	Віртуальні таблиці SQL.	4																													
<p>Необхідне обладнання</p>	<p>Для проведення лекцій: комп'ютер, проєктор, доступ до мережі Інтернет. Для проведення лабораторних занять та виконання завдань: комп'ютер, ОС Windows, доступ до інтернету, компоненти програмного забезпечення MS Office 365 (Teams, PowerPoint, Word, Excel), система керування базою даних PostgreSQL (програмне забезпечення з відкритим кодом) із середовищем адміністрування pgAdmin (вільне програмне забезпечення).</p>																														
<p>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> самостійна робота, захист лабораторних завдань, усне опитування: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 <table border="1" data-bbox="342 1455 1500 1703"> <thead> <tr> <th colspan="8">Захист лабораторних завдань та самостійна робота</th> <th>Сума балів</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ЛЗ1</td> <td>ЛЗ2</td> <td>ЛЗ3</td> <td>ЛЗ4</td> <td>ЛЗ5</td> <td>ЛЗ6</td> <td>ЛЗ7</td> <td>ЛЗ8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2,5</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>7,5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">ЛЗ1, ЛЗ2, ..., ЛЗ8 – лабораторні заняття</p> <ul style="list-style-type: none"> іспит проводиться у формі тестування на платформі https://e-learning.lnu.edu.ua за теоретичним матеріалом (30% семестрової оцінки) та тесту-есе з написання запитів (20% семестрової оцінки); максимальна сума балів 50 <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p>	Захист лабораторних завдань та самостійна робота								Сума балів	ЛЗ1	ЛЗ2	ЛЗ3	ЛЗ4	ЛЗ5	ЛЗ6	ЛЗ7	ЛЗ8		2,5	5	10	10	5	7,5	5	5	50			
Захист лабораторних завдань та самостійна робота								Сума балів																							
ЛЗ1	ЛЗ2	ЛЗ3	ЛЗ4	ЛЗ5	ЛЗ6	ЛЗ7	ЛЗ8																								
2,5	5	10	10	5	7,5	5	5	50																							

	<p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та практичні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів письмових робіт та індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані за виконані лабораторні завдання, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<p>Питання до іспиту</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Означення і властивості бази даних. 2. Система керування базами даних. 3. Система баз даних. 4. Логічний рівень архітектури баз даних. 5. Користувацькі мови та мови даних. 6. Архітектура баз даних. 7. Концептуальний рівень архітектури баз даних. 8. Фізичний рівень архітектури баз даних. 9. ER-діаграми як спосіб моделювання даних. 10. Принцип незалежності даних. 11. Цілісність реляційних даних. 12. Способи забезпечення цілісності реляційних даних. 13. Каталог (схема) в реляційних базах даних. 14. Замкненість реляційної моделі. 15. Реляційна алгебра. 16. Базові реляційні оператори. 17. Розширені оператори реляційної алгебри. 18. Операційний аспект. 19. Представлення (VIEWS). 20. Домени і типи даних. 21. Кортєжі і їх властивості. 22. Відношення і їх властивості. 23. Реалізація реляційних оперторів засобами SQL. 24. Функціональні залежності (ФЗ). Означення. Властивості. Замикання множини ФЗ. 25. Багатозначні залежності. 26. Залежність сполучення. 27. Нормалізація реляційної моделі даних. 28. Нормальні форми (НФ). 29. Перша НФ. 30. НФ2. 31. НФ3. 32. Нормальна форма Бойса-Кодда. 33. НФ4. 34. НФ5. 35. Теорема Хіта. 36. Теорема Фейгіна. 37. Незалежність проєкцій відношення. 38. Обмеження цілісності. 39. Потенційний ключ. 40. Суперключ. 41. Первинний ключ. 42. Зовнішній ключ. 43. Тригер. 44. Курсор. 45. Обмеження цілісності рівня бази даних (ASSERTION). 46. Збережені процедури. 47. Фізичне представлення даних. 48. Типи пам'яті. 49. Сторінкове представлення бази даних. 50. Пришвидшення доступу до вторинних пристроїв. 51. Фізичне представлення полів даних, записів, відношень. 52. Модифікація записів. 53. Одновимірні індекси. 54. Індекси на впорядкованих даних. 55. Щільні індекси. 56. Розріджені індекси. 57. Індекси на основі геш-функцій (hash). 58. Індекси на основі Бі-дерев (B-tree). 59. Багатовимірні індекси. 60. Багатовимірні сітки (Grid)

	<p>files). 61. Розподілені геш-функції (partitioned hash). 62. KD дерева. 63. Q дерева. 64. R дерева. 65. Bitmap індекси. 66. Транзакції. 67. ACID-властивості. 68. Журнал транзакцій і його використання. 69. Блокування. 70. Аномалії при паралельній обробці. 71. Рівні ізоляції транзакцій. 72. Взаємне блокування (Deadlock). 73. Способи забезпечення паралелізму (Песимістичне блокування і MVCC). 74. Розподілені бази даних. 75. Головний принцип побудови розподілених баз даних. 76. CAP теорема. 77. BASE – транзакції. 78. Розподілені запити. 79. Протокол двофазної фіксації транзакцій. 80. Навігаційні моделі даних. 81. Ієрархічна модель. 82. Сіткова модель даних. 83. Інші нереляційні моделі даних. 84. Об’єктно-орієнтована модель даних. 85. Об’єктно-реляційні бази даних. 86. Асоціативна модель даних. 87. EAV модель даних. 88. Основні моделі даних в NOSQL. 89. Інтеграція даних. 90. Об’єднана база даних (Federated database). 91. Сховища даних (Data Warehouse). 92. Вітрини даних (Data Marts). 93. Представлення даних у сховищі (Star schema, Snowflake schema). 94 Посередник (Mediator).</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.