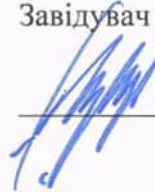


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет електроніки та комп'ютерних технологій**  
**Кафедра системного проектування**

**Затверджено**

На засіданні  
кафедри системного проектування  
факультету електроніки та комп'ютерних  
технологій  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол №1 від 28.08.2023 р.)

Завідувач кафедри:



Роман ШУВАР

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Бази даних”,**  
**що викладається в межах ОПП**  
**“ Високопродуктивний комп'ютинг ”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення**

Львів 2023 р.

|  |  |
|--|--|
| <b>Назва дисципліни</b>  | Бази даних   |
| <b>Адреса викладання дисципліни</b>                              | м. Львів, вул. Драгоманова, 50   |
| <b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>       | Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра системного проектування  |
| <b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>                 | 12 Інформаційні технології<br>121 Інженерія програмного забезпечення (ВПК)   |
| <b>Викладачі дисципліни</b>                                      | Ляшкевич Василь Яремович, доцент<br>Гера Орест Богданович, доцент  |
| <b>Контактна інформація</b>                                      | <a href="mailto:vasyl.liashkevych@lnu.edu.ua">vasyl.liashkevych@lnu.edu.ua</a><br><a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/liashkevych-v-ya/orest.hera@lnu.edu.ua">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/liashkevych-v-ya/orest.hera@lnu.edu.ua</a><br><a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/hera-o-b">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/hera-o-b</a>   |
| <b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b> | Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams або систему електронного навчання Moodle. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.  |
| <b>Сторінка дисципліни</b>                                       | <a href="https://moodle.elct.lnu.edu.ua/course/view.php?id=184">https://moodle.elct.lnu.edu.ua/course/view.php?id=184</a>  |
| <b>Інформація про дисципліну</b>                                 | Дисципліна «Бази даних» є нормативною дисципліною з спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення для освітньої програми «Високопродуктивний комп'ютинг», яка викладається в 3 семестрі в обсязі 4,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).   |
| <b>Коротка анотація дисципліни</b>                               | Навчальну дисципліну розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання і розуміння організації табличних даних у бази даних, встановлювати зв'язки між даними і таблицями, щоб оволодіти базовими поняттями, пов'язаними з розробленням баз даних для виробничих потреб. Саме тому у дисципліні викладаються компетенції, які володіють основними поняттями реляційної теорії, термінами реляційних баз даних, моделюванням предметної області для побудови реляційних бази даних, нормалізацією, алгоритмом побудови реляційних баз даних, фізичною реалізацією спроектованих схем баз даних на реляційних системах управління базами даних, адмініструванням реляційних систем управління базами даних на рівні користувача з досвідом, а саме Microsoft SQL Server. |
| <b>Мета та цілі дисципліни</b>                                   | <b>Мета</b> вивчення дисципліни є сформувати у студентів системне базове уявлення, первинні знання, вміння і навички студентів з   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>основ організації баз даних і знань як наукової і прикладної дисципліни, достатні для подальшого продовження освіти та самоосвіти в галузі обчислювальної техніки, інформаційних систем різного призначення; дати уявлення про роль і місце баз даних в автоматизованих інформаційних системах, про призначення і основні характеристики різних систем управління базами даних, їх функціональні можливості; отримання базового рівня щодо роботи та програмування в середовищі Microsoft SQL Server; теоретична підготовка в сфері проектування баз даних і використання СУБД.</p> <p><b>Цілями</b> вивчення навчальної дисципліни “Бази даних” є вивчення моделей структур даних; способів зберігання даних на фізичному рівні, типів і способів організації файлових систем; реляційної моделі даних і СУБД, яка реалізує цю модель, мов запитів SQL; можливостей СУБД, що підтримують різні моделі організації даних, переваги і недоліки цих СУБД при реалізації різних структур даних, засобами цих СУБД; розуміння способів класифікації СУБД залежно від реалізованих моделей даних і способів їх використання; проблем і основних способів їх вирішення при колективному доступі до даних; етапів життєвого циклу бази даних, підтримки та супроводу; отримання уявлення про спеціалізовані апаратні і програмні засоби, що орієнтовані на побудову баз даних великих обсягів зберігання.</p>  |
| <p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p> | <p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kleppmann, Martin. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. First edition. Boston: O’Reilly Media, 2017., ISBN: 978-1-4493-7332-0</li> <li>2. Бази даних [Текст]: метод. вказівки до виконання комп’ютерного практикуму для студентів спеціальності "Електронні комунікації та радіотехніка" / Уклад.: Суліма С.В., Глоба Л.С., Скулиш М.А.. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 54 с, режим доступу: <a href="https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57306/3/Bazy_danykh.pdf">https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/57306/3/Bazy_danykh.pdf</a></li> <li>3. Реляційна алгебра. Реляційне числення [Електронний ресурс] : методичні вказівки для підготовки до контрольної роботи з нормативних навчальних дисциплін “Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи”, “Організація баз даних та знань”/ В. В. Булатецький, Л. В. Булатецька; ВНУ ім. Лесі Українки. – Електронні текстові данні (1 файл: 992 КБ). – Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2020. – 36 с., режим доступу: <a href="https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/18857">https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/18857</a></li> <li>4. Булатецька Л. В. Мова запитів SQL : текст лекцій нормативної навчальної дисципліни “Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи” / Булатецька Леся Віталіївна, Булатецький Віталій Вікторович. – Луцьк : СЛУ імені Лесі Українки, 2018. – 92 с., режим доступу: <a href="https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/17722">https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/17722</a></li> <li>5. Транзакції в SQL [Електронний ресурс] : тестові завдання з нормативних навчальних дисциплін “Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи”, “Організація баз даних та знань” / Л. В. Булатецька, В. В. Булатецький; ВНУ ім. Лесі Українки. – Електронні текстові данні (1 файл: 632 КБ). – Луцьк , 2020. – 41 с.,режим доступу: <a href="https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19471">https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19471</a></li> <li>6. Трофименко О.Г. Організація баз даних: навч. посібник /О.Г.Трофименко, Ю.В.Прокоп, Н.І.Логінова, І.М.Копитчук. 2-ге вид. виправ. і доповн. – Одеса : Фенікс, 2019. – 246 с. ( <a href="http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/11778/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B1%D0%B0%D0%B7%20%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/11778/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B1%D0%B0%D0%B7%20%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a> )</li> </ol> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Winand, Markus. SQL Performance Explained: Everything Developers Need to Know about SQL Performance. English edition. Vienna, Austria: Markus Winand, 2012.</li> <li>8. Sumathi, S., and S. Esakkirajan. <i>Fundamentals of Relational Database Management Systems</i>. Vol. 47. Studies in Computational Intelligence. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin</li> </ol> |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>Heidelberg, 2007. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-540-48399-1">https://doi.org/10.1007/978-3-540-48399-1</a>.</p> <p>9. SQL Injection Attacks and Defense. Burlington, MA: Syngress Pub, 2009.</p> <p>10. Viescas, John L. <i>SQL Queries for Mere Mortals: A Hands-on Guide to Data Manipulation in SQL</i>. Fourth edition. For Mere Mortals Series. New York, NY: Addison-Wesley / Pearson Education, Inc, 2018.</p> <p>11. Hernandez, Michael J. <i>Database Design for Mere Mortals, 25th Anniversary Edition: A Hands-on Guide to Relational Database Design</i>. 4th ed. Hoboken: Pearson Education, Inc, 2020.</p> <p><b>Інформаційні ресурси:</b></p> <p>12. Віктор Турський про програмування. Бази даних. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YF8xDeYlG9w&amp;list=PLV1_TaTN8mmAec0AscpC-27OQDN5m69rW">https://www.youtube.com/watch?v=YF8xDeYlG9w&amp;list=PLV1_TaTN8mmAec0AscpC-27OQDN5m69rW</a></p> <p>13. Intro to Database Systems (Fall 2021) Carnegie Mellon University <a href="https://www.youtube.com/watch?v=v4bU6n97Vr8&amp;list=PLSE8ODhjZXjZaHA6QcxDfJOSIWBzQFKEG">https://www.youtube.com/watch?v=v4bU6n97Vr8&amp;list=PLSE8ODhjZXjZaHA6QcxDfJOSIWBzQFKEG</a></p> <p>14. SQL Server technical documentation <a href="https://learn.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/?view=sql-server-ver16">https://learn.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/?view=sql-server-ver16</a></p> <p>15. SQL Server. <a href="https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-downloads">https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-downloads</a></p> <p>16. Northwind database. <a href="https://github.com/microsoft/sql-server-samples/blob/master/samples/databases/northwind-pubs/instnwnd.sql">https://github.com/microsoft/sql-server-samples/blob/master/samples/databases/northwind-pubs/instnwnd.sql</a></p> <p>17. Pubs database. <a href="https://github.com/microsoft/sql-server-samples/blob/master/samples/databases/northwind-pubs/instpubs.sql">https://github.com/microsoft/sql-server-samples/blob/master/samples/databases/northwind-pubs/instpubs.sql</a></p> <p>18. StackOverflow2010 database. <a href="https://www.brentozar.com/archive/2021/03/download-the-current-stack-overflow-database-for-free-2021-02/">https://www.brentozar.com/archive/2021/03/download-the-current-stack-overflow-database-for-free-2021-02/</a></p> <p>19. <a href="https://dbfiddle.uk/">https://dbfiddle.uk/</a></p> |
| <p><b>Обсяг курсу</b></p>                   | <p>Кількість кредитів ЄКТС: 4,5 (135 год), з них: 64 годин аудиторних занять (лекції: 32 год, лабораторні: 32 год.) та 71 год. самостійної роботи.</p>   |
| <p><b>Очікувані результати навчання</b></p> | <p>Після вивчення даного курсу здобувачі набудуть таких Загальних та Фахових компетентностей та Програмних результатів навчання:</p> <p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ФК17. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.</p> <p>ФК19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.</p> <p>ФК22. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.</p> <p>ФК25. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.</p> <p>ФК28. Володіння методами розроблення і впровадження систем підвищеної продуктивності, серверних, мікросервісних, хмаркових, розподілених та інших новітніх технологій.</p> <p>ПРН11. Вибирати вихідні дані для проектування, куруючись формальними методами опису вимог та моделювання.</p> <p>ПРН13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і</p>  |

|   |  |
|---|--|
|   | <p>знань.</p> <p>ПРН18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.</p> <p>ПРН21. Знати, аналізувати, вибирати, кваліфіковано застосовувати засоби забезпечення інформаційної безпеки (в тому числі кібербезпеки) і цілісності даних відповідно до розв'язуваних прикладних завдань та створюваних програмних систем.</p> <p>ПРН26. Знати засоби інтеграції, розгортання та підтримки спеціалізованих програмних компонентів, розроблених на основі інноваційних технологій для вирішення завдань високопродуктивних технологій.</p>   |
| <b>Ключові слова</b>  | Бази даних, керування базами даних, системи керування базами даних (СКДБ), реляційні бази даних, нормалізація баз даних, Microsoft SQL Server  |
| <b>Формат курсу</b>   | Очний. Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.  |
| <b>Теми</b>   | Див. СХЕМА КУРСУ   |
| <b>Підсумковий контроль, форма</b>  | Екзамен в кінці семестру, курсова робота.  |
| <b>Сертифікація</b>   | <p>Сертифікація не є обов'язковим елементом дисципліни, а тільки дозволяє оцінити свої можливості для працевлаштування:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">SQL (Basic) Skills Certification</a></li> <li>- <a href="#">SQL (Intermediate) Skills</a></li> <li>- <a href="#">SQL (Advanced) Skills</a></li> </ul>   |
| <b>Пререквізити</b>   | Для вивчення курсу студенти не потребують жодних додаткових знань окрім тих, що отримали протягом навчання в середній школі.   |
| <b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b> | Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.  |
| <b>Необхідне обладнання</b>   | <p><b>Для проведення лекційних занять:</b></p> <p>Комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 8ГБ оперативної пам'яті, 50ГБ вільного місця на диску, відеокарта Nvidia GEFORCE GT1030 2048MB), доступ до мережі Internet, засоби мультимедіа (в т.ч. проектор).</p> <p><b>Для проведення лабораторних занять:</b></p> <p>Комп'ютер (мінімальні характеристики: процесор Intel Core i3, 8ГБ оперативної пам'яті, 50ГБ вільного місця на диску), необхідне програмне забезпечення включає в себе ОС Ubuntu 20.04 LTS, програмне забезпечення для побудови діаграм draw.io, PlantUML, пакет Docker.ІО, докер контейнер з СКБД Microsoft SQL Server, утиліти для взаємодії з СКБД sqlcmd, DBeaver Community.</p> |
| <b>Критерії оцінювання</b>  | Оцінювання проводиться впродовж семестру за 100-бальною  |

**(окремо для кожного виду навчальної діяльності)**

шкалою, де враховано бали за два контрольні заміри по 25 балів за кожний модуль та 50 балів за складання екзамену.

Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:

- контрольні заміри (2 модулі): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50, а саме:

- лабораторні роботи: 60% оцінки контрольного заміру; максимальна кількість балів 32 (9 лабораторних робіт).

- теоретичний матеріал: 40% оцінки контрольного заміру; максимальна кількість балів 18 (2 тести по 9 балів кожний).

- екзамен: 50% семестрової оцінки; максимально 50 балів.

Оцінки за лабораторні заняття розподіляються наступним чином: виконання лабораторних завдань – 60 %, відповіді на запитання викладача по темі заняття – 40 %.

**Академічна доброчесність:** Очікується, що лабораторні роботи та контрольні 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 роботі студента є підставою для її незарахування викладачем.

**Відвідування занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

**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.

**Політика виставлення балів.** Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного 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; несвочасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

**Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:**

Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Udemy, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.  |
| <b>Питання до контрольних робіт</b> | Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці курсу (система електронного навчання Moodle) |
| <b>Опитування</b>                   | Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.   |

### СХЕМА КУРСУ

| Тиж. | Тема, план, короткі тези   | Форма діяльності    | Література. Ресурси в Інтернеті. | Завдання (лаб. робота), год   | Термін виконання, тиж. |
|------|--|---------------------|----------------------------------|---|------------------------|
| 1    | Вступ до баз даних. Основні поняття і визначення: інформація, дані, моделі даних (БД), бази даних, системи керування базами даних, банки даних, модель та діаграма сутність-зв'язок. Принципи організації БД та основні властивості. Поняття розподілених систем. Теорема CAP.                                       | лекція, лаб. робота | [1], [6], [13]                   | Встановлення та налаштування Microsoft SQL Server, 2 год.             | 2                      |
| 2    | Реляційні бази даних. Відношення, ключі і зв'язки. Цілісність сутностей та зв'язків. Обмеження. Вступ до мови SQL, розділи мови SQL. Значення NULL.  | лекція, лаб. робота | [1], [4], [6]                    | Аналіз заданої предметної області та розроблення моделі даних, 4 год. | 3                      |
| 3    | Реляційна алгебра. Теоретичні мови запитів. Операції реляційної алгебри.   | лекція, лаб. робота | [3], [6]                         |   | 4                      |
| 4    | Основи SQL на прикладі T-SQL для Microsoft SQL Server.. Типи даних та оператори. Змінні. Модифікація даних. Створення, зміна та видалення баз даних та таблиць. Способи додавання, зміни та видалення даних. Типи таблиць: збережені на диску та в пам'яті, постійні та тимчасові, змінні-таблиці. Системні функції. | лекція, лаб. робота | [1], [2], [4]                    | Створення бази даних в Microsoft SQL Server, 2 год.                   | 5                      |
| 5    | SQL-запити. Конструкція SELECT та її розділи. Складні умови відбору. Упорядкування даних. Агрегуючі функції. Групування за допомогою GROUP BY. Підзапити.  | лекція, лаб. робота | [2], [4]                         | Вирази та запити в SQL, 6 год.  | 6                      |

|    |   |                     |               |  |       |
|----|---|---------------------|---------------|--|-------|
| 6  | Віконні функції. Умовні конструкції. Циклічні конструкції. Курсори.   | лекція, лаб. робота | [2], [4]      |  | 7     |
| 7  | Оператори поєднання JOIN. Перехресне, внутрішнє, ліве, праве та повне зовнішнє поєднання. Поєднання таблиць і результатів запитів, множинні операції.   | лекція, лаб. робота | [2]           |  | 8     |
| 8  | Формат JSON в SQL. JSON в SQL лекція, Server. OPENJSON, FOR JSON. Запити на основі JSON даних. Зберігання JSON у SQL таблицях. Редагування JSON тексту. | лекція, лаб. робота | [14]          | Робота з JSON в SQL, 4 год.                | 9     |
| 9  | Збережені процедури, функції. Open Database Connectivity. Запити до баз даних із власних програмних продуктів.  | лекція, лаб. робота | [2]           |  | 10    |
| 10 | Тригери.  | лекція, лаб. робота | [2]           | Робота з функціями в SQL, 2 год.           | 11    |
| 11 | Нормалізація баз даних. Нормальні форми. Проблеми надмірності даних та аномалії додавання, видалення і модифікації даних. Денормалізація.               | лекція, лаб. робота | [1]           | Робота з рядковими функціями в SQL, 2 год. | 12    |
| 12 | Індексація баз даних. Види індексів. Рядково-орієнтоване та колонко-орієнтоване збереження даних. Виконання і оптимізація запитів.                      | лекція, лаб. робота | [1], [12]     | Взаємодія із базами даних, 6 год.          | 13    |
| 13 | Транзакції. ACID.   | лекція, лаб. робота | [1], [4], [5] |  | 14    |
| 14 | Поняття форми подання інформації VIEW. Синтаксис та правила формування запитів та представлення даних у компонентах VIEW.                               | лекція, лаб. робота | [4]           |  | 15    |
| 15 | Безпека. Адміністрування та контроль доступу до БД. SQL ін'єкції та захист від них. Аудит.  | лекція, лаб. робота | [1], [9]      | Робота з view, 4 год.                      | 15-16 |
| 16 | Журналізація. Резервне копіювання, відновлення даних. Міграція даних.   | лекція, лаб. робота | [1], [2]      |  | 16    |