

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет інформаційних технологій і математики
Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки

СИЛАБУС
нормативного освітнього компонента
БАЗИ ДАНИХ ТА РОЗПОДІЛЕНІ
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ СИСТЕМИ
Підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Спеціальності 122 Комп'ютерні науки
освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Луцьк – 2022

Силабус нормативного освітнього компонента “Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи” підготовки бакалаврів, галузі знань 12 Інформаційні технології, спеціальності 122 Комп’ютерні науки, за освітньою програмою Комп’ютерні науки та інформаційні технології

Розробники:

Булатецька Леся Віталіївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Гришанович Т. О.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп’ютерних наук та кібербезпеки

протокол № 2 від 29.09.2022 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Нормативна
Денна форма навчання	Галузь знань 12 Інформаційні технології, спеціальність 122 Комп'ютерні науки, освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки та інформаційні технології освітній рівень бакалавр.	Рік підготовки 2,3
Кількість Годин/кредитів 210/7		Семестр 4, 5
		Лекції 62 год.
		Лабораторні 70 год.
		Самостійна робота 64 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Консультації 14 год.
	Форма контролю: залік (4 семестр), екзамен (5 семестр).	
Мова навчання – Українська		

II Інформація про викладача

ППП: Булатецька Леся Віталіївна;

Науковий ступінь: кандидат фізико математичних наук;

Вчене звання: доцент;

Посада: доцент кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки;

Контактна інформація: bulatetska.lesya@vnu.edu.ua

Дні занять: <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi>

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу. Силабус освітнього компонента «Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи» складено відповідно до освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» першого рівня вищої освіти галузі знань 12 Інформаційні технології, за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки. Дисципліна «Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток бакалавра та спрямована на формування у майбутніх фахівців базових знань, вмінь та навичок з проектування, розробки баз даних, використання сучасних мов запитів до баз даних, методів оптимізації запитів, які застосовуються в процесі експлуатації локальної та розподіленої бази даних, а також підвищення рівня теоретичних знань про основи баз даних та інформаційно аналітичних систем. В межах вивчення даного освітнього компонента є можливість пройти та отримати сертифікат курсу Database Foundations програми Oracle Academy.

2. Мета навчальної дисципліни: надання теоретичних знань та формування практичних навичок щодо проектування та розробки баз даних та захисту на рівні користувачів.

3. Перелік компетентностей випускника

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування

СК9. Здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах.

СК10. Здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника.

Програмні результати навчання

ПРН1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПРН2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

ПРН10. Використовувати інструментальні засоби розробки клієнт-серверних застосувань, проектувати концептуальні, логічні та фізичні моделі баз даних, розробляти та оптимізувати запити до них, створювати розподілені бази даних, сховища та вітрини даних, бази знань, у тому числі на хмарних сервісах, із застосуванням мов веб-програмування.

4. Структура освітнього компонента

(4 семестр).

Змістовий модуль 1. Моделі подання даних. Організація СУБД.

Змістовий модуль 2. Реляційна модель даних. Проектування реляційних баз даних

Змістовий модуль 3. Мова запитів SQL

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Форма контролю / бали
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Лаб.	Сам. роб.	
Змістовий модуль 1. Моделі подання даних. Організація СУБД.					Тестовий контроль знань / 5
Тема 1. Етапи еволюції методів зберігання даних. Дореляційні моделі представлення даних.	1			1	
Тема 2. Ієрархічна модель даних. Мережна модель даних. Архітектура інформаційної системи. Архітектура бази даних.	3	2		1	
Тема 3. Функції СУБД. Типова організація сучасної СУБД.	3	2		1	
Разом за змістовим модулем 1	7	4		3	5
Змістовий модуль 2. Реляційна модель даних. Проектування реляційних баз даних					
Тема 4. Основи реляційних баз даних	3	2		1	Тестовий контроль знань / 5

Тема 5. Реляційна алгебра та реляційне числення.	10	2	2	4	2	Звіт по лаб. роботі /4 тестовий контроль знань /5, контрольна робота/5
Тема 6. Життєвий цикл розробки бази даних	3	2		1		Тестовий контроль знань /2
Тема 7. Концептуальне та логічне проектування баз даних	19	4	8	5	2	Звіт по лаб. роботі /8 Тестовий контроль знань /5
Разом за змістовим модулем 2	35	10	10	11	4	34
Змістовий модуль 3. Мова запитів SQL						Тестова контрольна робота/10 Контрольна робота (розв'язування задач) /8
Тема 8. Мова запитів SQL. Основи SQL. Типи даних	3	2		1		
Тема 9. Створення і модифікація таблиць. Маніпулювання даними.	9	2	4	3		Звіт по лаб. роботі /4
Тема 10. Проста вибірка даних мови SQL.	12	2	6	4		Звіт по лаб. роботі /8
Тема 11. Складні запити. Теоретико-множинні оператори. Підзапити	6	2	2	2		Звіт по лаб. роботі /2
Тема 12. Представлення. Автоінкрементні поля (лічильники). Послідовності. Індеси.	12	2	6	4		Звіт по лаб. роботі /10
Тема 13. Транзакції в SQL.						
Тема 14. Засоби ORACLE SQL (PL/SQL) розмежування доступу.	4		2	2		Звіт по лаб. роботі /4
Разом за змістовим модулем 3	48	10	20	16	2	46
ІНДЗ (ER-проектування БД)	6			6		15 балів
Всього годин/Балів	96	24	30	36	6	96 год. / 100 балів

Структура навчальної дисципліни (5семестр)

1. Архітектура ORACLE. Основи мови PL/SQL.
2. Внутрішня організація реляційних СУБД.
3. Розподілені бази даних
4. Сучасні технології баз даних.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю / бали
	Усього	у тому числі				
		Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Конс.	
1. Змістовий модуль 1. Архітектура ORACLE. Основи мови PL/SQL.						Модульна контрольна робота (розв'язування задач) /15
Тема1. Архітектура баз даних Oracle.	8	2	4	2		Звіт по лаб. роботі /4
Тема 2. PL/SQL. Арифметичні оператори. Літерали. Змінні. Розгалуження. Цикли	8	2	4	2		Звіт по лаб. роботі /4
Тема 3. Курсори і їх використання.	6	2	2	2		Звіт по лаб. роботі /2
Тема 4. Процедури та функції. Поняття пакета в мові PL / SQL	10	2	6	2		Звіт по лаб. роботі /6
Тема 5. Тригери БД	14	2	6	4	2	Звіт по лаб. роботі /6
Разом за змістовим модулем 1	46	10	22	12	2	
Змістовий модуль 2. Внутрішня організація реляційних СУБД						Тестова модульна контрольна робота /10
Тема 6. Структура зовнішньої пам'яті, методи організації індесів	3	2		1		
Тема 7. Управління транзакціями	3	2		1		
Тема 8. Журналізація змін БД	5	2		1	2	
Разом за змістовим модулем 2	11	6		3	2	

Змістовий модуль 3. Розподілені бази даних						Тестова модульна контрольна робота / 10 Модульна контрольна робота (розв'язування задач) / 15
Тема 9. Поняття та завдання розподілених інформаційних систем.	4	2		2		
Тема 10. Розподілені бази даних. Розподілені СУБД.	14	2	8	4		Звіт по лаб. роботі /8
Тема 11. Транзакції в РБД. Реплікація даних РБД.	6	2	2	2		Звіт по лаб. роботі /2
Тема 12. Алгоритми та методи оптимізації запитів у розподілених базах даних.	12	4	4	2	2	Звіт по лаб. роботі /4
Разом за змістовим модулем 3	36	10	14	10	2	
Змістовий модуль 4. Сучасні технології баз даних						Тестова модульна контрольна робота / 10
Тема 13. Об'єктно-орієнтовані бази даних.	3	2		1		
Тема 14. Технології багатомірних баз даних.	3	2		1		
Тема 15. Інформаційно-аналітичні системи. Сховища даних.	3	2		1		Звіт по лаб. роботі /4
Тема 16. Документно-орієнтовані бази даних	3	2		1		
Тема 17. Бази даних в хмарах. Google Cloud і BigQuery.	10	2	4	2	2	
Разом за змістовим модулем 3	24	12	4	6	2	
Всього годин/Балів	114	38	40	28	8	134 год. / 100 балів

Завдання для самостійного опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт	34
2	Підготовка до контрольних робіт	24
3	Виконання ІНДЗ	6
	Разом	64

IV. Політика оцінювання

Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагиату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагиат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно, а результати раніше зданих робіт анулюються і виконуються повторно у порядку визначеному викладачем. При цьому викладач залишає за собою право змінити завдання.

Комунікаційна політика. Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту. Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту, можливе інше (додаткове) джерело комунікації, визначене викладачем для більш оперативного зв'язку зі студентами.

Політика щодо перескладання. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо оскарження оцінювання. Політика щодо оскарження оцінки. Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку згідно «Положення про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у Волинському національному університеті імені Лесі Українки»

Політика щодо відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати відповідними документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. За об'єктивних причин навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу та деканом факультету. Посилання на дистанційні курси: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=35> (Частина 1, 4 семестр); <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=36> (Частина 2, 5 семестр).

Визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній освіті. Під час вивчення освітнього компонента можливе визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті. Порядок визнання результатів навчання для здобувачів вищої освіти, набутих у: формальній освіті (академічна мобільність студентів на території України чи поза її межами, для студентів, які переводяться, поновлюються з інших ЗВО (вітчизняних чи іноземних); неформальній та/або інформальній освіті здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки».

Підсумковий контроль

Предмет вивчається два семестри.

Форма контролю в 4 семестрі – семестровий залік. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка включає в себе оцінювання всіх видів запланованої навчальної роботи протягом семестру: нараховується за якісне виконання лабораторних, контрольних, тестових контрольних робіт та виконання індивідуального завдання. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного оцінювання за семестр – 100 балів. Залік виставляється за результатами поточної роботи за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом освітнього компонента.

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми. У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи.

У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості, становить 100. На заліку, під час ліквідації академічної заборгованості, здобувач отримує комплексне завдання, яке охоплює всі теми і всі форми контролю, які пропонувалися при вивченні освітнього компонента.

В межах вивчення даної дисципліни є можливість пройти та отримати сертифікат курсу Database Foundations програми Oracle Academy. Отриманий сертифікат за фінальний екзамен оцінюється на 20 балів. Може замінити наступні форми контролю за темами: Тема 4. Основи реляційних баз даних (тестовий контроль знань), Тема 7. Концептуальне та логічне проектування баз даних (тестовий контроль знань), Змістовий модуль 3. Мова запитів SQL (тестова контрольна робота).

Питання, які виносяться на залік під час ліквідації академічної заборгованості.

1. Етапи еволюції методів зберігання даних.
2. Ієрархічна модель даних.
3. Мережна модель даних.
4. Архітектура інформаційної системи. Архітектура бази даних.
5. Функції СУБД.
6. Типова організація сучасної СУБД.
7. Основи реляційних баз даних.
8. Реляційна алгебра.

9. Реляційне числення.
10. Життєвий цикл розробки бази даних
11. Концептуальне та логічне проектування баз даних.
12. Мова запитів SQL. Типи даних.
13. Створення і модифікація таблиць засобами SQL.
14. Маніпулювання даними засобами SQL.
15. Проста вибірка даних мови SQL.
16. Теоретико-множинні оператори SQL.
17. Підзапити SQL.
18. Представлення.
19. Автоінкрементні поля (лічильники).
20. Послідовності.
21. Індокси.
22. Транзакції в SQL. Рівні ізоляції.
23. Обмеження в транзакціях.
24. Засоби ORACLE SQL (PL/SQL) розмежування доступу.

Комплексне завдання на залік під час ліквідації академічної заборгованості:

1. На ліквідацію академічної заборгованості здобувач повинен принести ІНДЗ (максимальні кількість балів 15).
2. Виконання тестових завдань, які охоплюють всі запитання, які виносяться на залік під час ліквідації академічної заборгованості. 30 запитань по 1 балу (максимальні кількість 30 балів)
3. Три задачі по темі «Мова запитів реляційної алгебри, реляційного числення та SQL» по трьох рівнях складності (30 балів) виконані письмово (запитання 8-17 з переліку питань, які виносяться на залік під час ліквідації академічної заборгованості). 1 рівень складності (6 балів), 2 рівень складності (9 балів), третій рівень складності (15 балів)
4. Виконання одного практичного завдання (запитання 20-24 з переліку питань, які виносяться на залік під час ліквідації академічної заборгованості). 25 балів.

Приклад задач 3 завдання:

Дано база даних «Успішність студентів», яка складається з 5 таблиць

Students	Groups	Progress	Subjects	Lectors
Code_stud	Code_group	Code_stud	Code_subject	Code_lector
Surname	Name_group	Code_subject	Name_subject	Name_lector
Name	Num_course	Code_lector	Count_hours	Science
Lastname	Name_speciality	Date_exam		Post
Birthday		Estimate		Date_
City		Code_progress		
Phone				
Code_group				

1 рівень (6 балів).

Написати запит в позначеннях реляційної алгебри (2 бали), реляційного числення (2 бали) та мови SQL(2 бали).

1. Вивести імена студентів, які проживають в місті Луцьк.

2 рівень (9 балів).

Написати запит в позначеннях реляційної алгебри (3 бали), реляційного числення(3 бали) та мови SQL(3 бали).

1. Вивести назви тих груп, де кількість студентів більша 20.

3 Рівень (15).

Написати запит засобами мови SQL.

1. Вивести прізвища викладачів та середній бал (середнє по полю Estimate), який вони виставили по предмету програмування в кожній групі.

Приклад задачі 4 завдання:

Запустити Oracle SQL*Plus. Запустити другий екземпляр Oracle SQL*Plus в окремому вікні. В обох вікнах підключитися до локальної бази даних. Створити таблицю example з цілочисельними полями id та dat (10 балів).

Виконати сценарій перевірки для таблиці example на виникнення аномалії «фіктивне читання» для рівня ізоляції SERIALIZABLE (згідно поданої таблиці). Для цього встановити в обох сеансах рівень ізоляції SERIALIZABLE. Дослідити чи допускає даний рівень ізоляції аномалію «фіктивне читання». Результат пояснити (15 балів).

Крок	Транзакція T1	Транзакція T2
1	SELECT * FROM example WHERE dat>180	
2	[COMMIT]	INSERT INTO example VALUES (12,210)
3		COMMIT
4	SELECT * FROM example WHERE dat>180	
5	COMMIT	

Форма контролю в 5 семестрі – семестровий екзамен. Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (нараховується за якісне виконання лабораторних робіт) та підсумковий модульний контроль (нараховується за виконання модульних контрольних робіт та модульних тестових робіт, до лекційних матеріалів курсу). Максимальна кількість балів, яку може отримати студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи, тестові завдання і складає 60 балів.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання іспиту. В іншому випадку студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на іспиті – 60 балів при цьому бали за підсумковий модульний контроль анулюються.

Екзамен проходить у вигляді виконання комплексних завдань різного типу (тестові завдання, розв'язування задач, усне опитування). Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

Питання, які виносяться на екзамен

1. Архітектура баз даних Oracle.
2. PL/SQL. Арифметичні оператори. Літерали. Змінні. Розгалуження. Цикли
3. Курсори і їх використання.
4. Процедури та функції. Поняття пакета в мові PL / SQL
5. Тригери БД
6. Структура зовнішньої пам'яті, методи організації індексів
7. Управління транзакціями
8. Журналізація змін БД
9. Поняття та завдання розподілених інформаційних систем.
10. Розподілені бази даних. Розподілені СУБД.
11. Транзакції в РБД. Реплікація даних РБД.
12. Розподілені та віддалені запити.
13. Відділені процедури. Віддалені функції.
14. Тригери в розподілених БД.
15. Алгоритми та методи оптимізації запитів у розподілених базах даних.
16. Об'єктно-орієнтовані бази даних.
17. Технології багатомірних баз даних.

18. Інформаційно-аналітичні системи
19. Документо-орієнтовані бази даних
20. Бази даних в хмарах

Екзаменаційні білети складаються з комплексних завдань, трьох типів:

1. Тестові завдання, 20 запитань по 1 балу, всього 20 балів. (тестові завдання охоплюють всі теми змістових модулів (1-17 запитання)). Тестування знань виконується на комп'ютері з застосуванням системи дистанційного навчання Moodle.

2. Комплексне практичне завдання, всього 30 балів. (Завдання готуються на основі завдань до лабораторних робіт та охоплюють всі теми лабораторних робіт (2-5,11-14 запитання)).

3. Одне теоретичне запитання 10 балів за повну відповідь. (охоплені всі теоретичні запитання зі списку питань, які виносяться на екзамен.

Приклад комплексного практичного завдання:

1. В базах cs1 та cs2 створити таблицю Student (id(первинний ключ), Name, city, mark). Заповнити таблиці різними даними. В базі cs1 створити лінк на базу cs2. (10 балів).
2. Засобами мови PL/SQL, написати функцію для бази cs1, яка пообчислює середній бал всіх студентів. (10 балів)
3. Написати тригер, який при видаленні даних з таблиці в базі cs1 добавить ці самі дані в таблицю в базі cs2. (10 балів)

VI. Шкала оцінювання

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка
90 – 100	Відмінно
82 – 89	Дуже добре
75 - 81	Добре
67 -74	Задовільно
60 - 66	Достатньо
1 – 59	Незадовільно

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Булатецька Л. В., Булатецький В. В. Мова запитів SQL: текст лекцій нормативної навчальної дисципліни “Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи”. Луцьк: СНУ імені Лесі Українки, 2018. 92 с. URI: <http://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/17722>
2. Булатецька Л. В., Булатецький В. В. Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи (Частина 1) : електронний курс навчальної дисципліни, затверджений НМР ВНУ імені Лесі Українки, протокол № 4 від 16.12.2020. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2020. URL: <http://cs.vnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=153>
3. Булатецька Л. В. Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи (Частина 2) : електронний курс навчальної дисципліни, затверджений НМР ВНУ імені Лесі Українки, протокол № 4 від 16.12.2020. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2020. URL: <http://cs.vnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=132>
4. Булатецька Л. В., Булатецький В. В. Реляційна алгебра. Реляційне числення: методичні вказівки для підготовки до контрольної роботи з нормативних навчальних дисциплін “Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи”, “Організація баз даних та знань”. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2020. 36 с. URI: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/18857>
5. Булатецька Л. В., Булатецький В. В. Транзакції в SQL: тестові завдання з нормативних навчальних дисциплін “Бази даних та розподілені інформаційно-аналітичні системи”,

- “Організація баз даних та знань”. Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2021. 41 с. *URI*: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/19471>
6. Матеріали курсу Oracle Academy. DFo Database Foundations Learner. URL: <https://myacademy.oracle.com/>
 7. Трофименко О. Г., Прокоп Ю. В., Логінова Н. І., Копитчук І. М. Організація баз даних: навч. посібник. 2-ге вид. виправ. і доповн. Одеса: Фенікс, 2019. 246 с.
 8. Бардус І. О., Лазарев М. І., Ніценко А. О. Бази даних у схемах (на основі фундаменталізованого підходу): навч. посіб. Харків: Вид-во «Діса плюс», 2017. 133 с. URL: https://dut.edu.ua/uploads/l_1800_32106091.pdf
 9. Лосев М. Ю. Федько В. В. Бази даних [Електронний ресурс] : навч.-практ. посіб. для самостійної роботи студ. Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. Електрон. текстові дан. (24,7 МБ). Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 232 с. URI: <http://repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/21468>
 10. Sarmiento, E. (2008, June 16). *Recursive Queries using Common Table Expressions (CTE) in SQL Server*. SQL Server Tips, Techniques and Articles. <https://www.mssqltips.com/sqlservertip/1520/recursive-queries-using-common-table-expressions-cte-in-sql-server/>
 11. *Joe Celko's Trees and Hierarchies in SQL for Smarties*. (2004). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-1-55860-920-4.x5000-4>