

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 22.05.2024р. №2

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання КУРСОВОЇ РОБОТИ

з дисципліни

«Моделювання та аналіз інформаційних процесів та систем»
для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «МАГІСТР»

денної форми навчання

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки»
факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
кафедра комп'ютерних наук

Рекомендовано на засіданні
кафедри комп'ютерних наук
26 лютого 2024 р.,
протокол № 3

Розробники: доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н. Інна СУГОНЯК,
старший викладач кафедри інженерії програмного забезпечення
Світлана КРАВЧЕНКО

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 2</i>

УДК 004.65

Сугоняк І.І. Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисципліни "Моделювання інформаційних процесів та системи великих даних" - Житомир: Житомирська політехніка, 2024. – 32 с.

Режим доступу:

В методичній розробці наведено рекомендації щодо організації курсового проектування і захисту курсових проектів, вимоги до програмної складової, вмісту та оформленню пояснювальної записки курсової роботи з дисципліни «Моделювання інформаційних процесів та системи великих даних». Методичні рекомендації призначені для студентів, що навчаються за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» освітньо-професійна програма «Комп'ютерні науки», освітній ступень «магістр».

Рецензенти:

Зав. кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки, к.т.н. А.А. Єфіменко

Доцент кафедри компютерних наук, к.пед.н., доцент О.В. Коротун

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 3</i>

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОРІЄНТОВАНА ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ	6
2. ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	8
4. СТРУКТУРА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ПО КУРСОВІЙ РОБОТІ.....	11
5. ВИМОГИ ПО ОФОРМЛЕННЮ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	18
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	23
ДОДАТКИ	25

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 4

ВСТУП

Метою вивчення навчальної дисципліни є надання студентам знань про різні методи, технології та інструменти моделювання інформаційних процесів, включаючи BPMN, IDEF, інші техніки та імплементацію результатів моделювання в процеси проектування та реалізації систем великих даних.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- Ознайомлення з основами моделювання інформаційних процесів
- Аналіз і порівняння методів моделювання
- Розробка моделей інформаційних процесів
- Ознайомлення з архітектурою систем великих даних
- Розробка рішень щодо організації збереження та інтеграції даних
- Імплементація результатів моделювання у проектування систем великих даних

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»:

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК04. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК07. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК)

СК03. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

СК04. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.

СК05. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

СК09. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних програмних результатів навчання за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»:

Результати навчання

РН7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 5

РН8. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим).

РН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН12. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти зможуть отримати наступні Soft skills:

- комунікативні навички: письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести дискусію і відстоювати свою позицію; навички працювати в команді;

- уміння виступати привселюдно: навички, необхідні для виступів на публіці; навички проведення презентації;

- керування часом: уміння справлятися із завданнями вчасно;

- гнучкість і адаптивність: гнучкість, адаптивність і здатність змінюватися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблеми;

- лідерські якості: уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння ставити мету, планувати діяльність;

- особисті якості: креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до оточуючих.

Метою курсової роботи є поглиблення теоретичних знань та набуття практичних компетенцій у сфері інформаційного моделювання та аналітичної обробки даних, включно із великими даними.

При виконанні курсової роботи студент має змогу на практиці застосувати інструментарій моделювання інформаційних процесів, спроектувати та впровадити сховище даних, спроектувати ETL процеси та організувати аналітичний аналіз даних.

Курсова робота дозволяє ефективно забезпечити досягнення студентом визначених для дисципліни результатів навчання та набутти відповідних загальних та спеціальних компетенцій.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 6

1. ОРІЄНТОВАНА ТЕМАТИКА КУРСОВИХ РОБІТ

№ з.п.	Тематика
1	Автоматизація процесів обробки та аналізу великих даних за допомогою технологій штучного інтелекту: методи, алгоритми та інструменти. Моделі потокової аналітики даних.
2	Моделювання інформаційних процесів та аналітика дій і використання ресурсів гравців у грі Minecraft
3	Модель автоматизованої обробки фінансових транзакцій на ринку цінних паперів.
4	Моделювання інформаційних процесів у системі електронної комерції для обробки замовлень і управління товарами
5	Інформаційна модель інтелектуального агента (чатботу) для оптимізації роботи агентів (консультантів)
6	Модель інформаційних процесів та підсистема аналітичної звітності торгової фірми по реалізації продовольчої продукції
7	Моделі інформаційних процесів для системи прогнозу покупок користувачів
8	Модель інформаційних процесів та підсистема аналітичної звітності для інформаційної систем контролю знань
9	Інформаційна модель та аналітичні показники аналізу банківських продуктів юридичних осіб
10	Інформаційна модель аналізу продажів для системи автозамовлення товарів для торгових мереж
11	Модель інформаційних процесів звернень користувачів та прогноз рівня використання сервісу
12	Модель інформаційних процесів та підсистема аналітичної звітності зв'язків соціальної групи/політичного об'єднання у соціальних мережах
13	Модель інформаційних процесів та підсистема аналітичної звітності для системи моніторингу якості підземних вод у Житомирській області за дослідженнями води водоєм
14	Інформаційна модель аналізу споживчого інтересу та динаміка відгуків користувачів на основі їх профілів
15	Модель інформаційних процесів та підсистема аналітичної звітності банківських депозитів
16	Інформаційна модель прогнозування розповсюдження вірусів у мегаполісі
17	Модель інформаційних процесів та підсистема аналітичної звітності продажу квитків та проведення соціально-культурних заходів
18	Модель інформаційних процесів управління ланцюгом постачань в логістичних системах
19	Аналіз і моделювання обміну інформацією між фізичними та віртуальними компонентами кіберфізичних систем
20	Моделювання інформаційних процесів управління енергоспоживанням у розумних будинках
21	Моделі для моніторингу та оптимізації енергоспоживання в розумних будинках на основі інтернету речей (IoT)
22	Модель інформаційних процесів для управління наданням медичних послуг у цифрових медичних системах
23	Моделювання інформаційних потоків для оптимізації процесів обробки медичних даних пацієнтів.
24	Аналіз та моделювання трафіку в IoT мережах для покращення продуктивності та

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 7</i>

	зниження навантаження.
25	Моделювання інформаційних процесів для захисту цифрового контенту та управління ліцензіями на медіаплатформах.
26	Моделювання інформаційних потоків для оптимізації виробничих процеси та управління матеріальними ресурсами.
27	Моделі аналізу та прогнозування трафіку з метою управління дорожнім рухом у містах на основі великих даних.
28	Моделей для автоматизованого виявлення та оцінки фінансових ризиків на основі аналізу транзакцій та ринкових даних.
29	Моделювання інформаційних потоків та оптимізація ресурсів у хмарних системах для підвищення продуктивності та економії ресурсів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 8

2. ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

2.1. Графік виконання курсової роботи

№ п/п	Зміст проведених робіт	Термін виконання у % до загального терміну виконання	Форма звітності
1.	Вибір тематичного напрямку та узгодження теми курсової роботи	10%	Закріплення теми курсової роботи за студентом
2.	Розробка технічного завдання, визначення методів та засобів реалізації поставленої задачі	15%	Роздруковане технічне завдання за підписом викладача
3.	Аналіз теоретичних матеріалів за напрямком дослідження, вивчення предметної області	10%	Оформлення п.1 курсової роботи в електронному вигляді, оформлення в ел. вигляді списку використаної літератури
4.	Розробка структури БД, функціональних характеристик	35%	Готовий програмний продукт та опис технологій створення в ел. вигляді
5.	Розробка програмного забезпечення обробки даних в БД	15%	Розробка тестового прикладу та опис порядку дій користувача в ел. вигляді
6.	Оформлення пояснювальної записки	15%	Роздрукована пояснювальна записка та готовий програмний продукт на електронному носії інформації (дискета, CD-R, RW, DVD-R, RW)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 9

2.2. Критерії оцінювання курсової роботи

Курсова робота оцінюється комплексним рейтинговим показником, який враховує наступні складові:

Критерій	Максимальна кількість балів	Примітка
Своєчасність затвердження теми та завдання на курсову роботу	5	Бали не нараховуються у випадку несвоєчасного затвердження теми та завдання
Якість оформлення пояснювальної записки	35	Бали може бути знижено за порушення вимог до оформлення роботи, невідповідність структури курсової визначеним вимогам та ін.
Алгоритмічна, математична та функціональна складність розробленої інформаційної системи	45	Оцінюється якість та коректність побудованої математичної моделі, правильність оформлення алгоритмів та складність структури програмного забезпечення та СхД
Якість підготовленої доповіді та рівень захисту курсової роботи	15	Бали може бути знижено за відсутність презентації (5 балів), некоректні відповіді на питання 10 балів

Сумарний показник переводиться у оцінку за затвердженою шкалою оцінювання.

2.3. Стадії та етапи розробки курсового проекту

Стадії та етапи розробки програми, та терміни їх виконання повинні відповідати календарному графіку написання курсової роботи визначеному керівником.

2.4. Порядок контролю та приймання.

Основними формами контролю виконання проекту є - поточний, проміжний і підсумковий.

Поточний контроль здійснюється студентом особисто, шляхом системної перевірки відповідності стану виконаних робіт графіку виконання проекту і поточних характеристик проекту вимогам технічного завдання.

Проміжний контроль здійснюється керівником курсової роботи, у відповідності до графіку проведення контролю, шляхом перевірки виконаних згідно графіку курсової завдань. Визначені недоліки мають бути усунені до завершення курсового проектування.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 10

Підсумковий контроль містить 2 етапи:

Етап перший – допуск курсової роботи до захисту. Передбачає перевірку курсової роботи керівником і висновок щодо можливості захисту із зазначенням недоліків. У результаті позитивного висновку – недоліки розробник виправляє за бажанням. У разі негативного висновку основні недоліки є обов’язковими до виправлення.

Етап 2 – захист курсової роботи. Проводиться комісією, яка складається із представників кафедри в термін визначений графіком виконання проекту. Підсумковий контроль передбачає:

1. Доповідь студента щодо реалізованих в системі проектних рішень.
2. Комплексне тестування всього проекту і окремих модулів на відповідність функціональним і якісним характеристикам.
3. Перевірку складу та якості програмної документації, комплектність проекту у відповідності до пред’явленого опису і технічного завдання.
4. Співбесіда. Для встановлення рівня теоретичних та практичних знань комісія проводить опитування студента. Можливі питання: уточнюючі за матеріалами курсової роботи, загальні з курсу «Моделювання інформаційних процесів та системи великих даних».

На основі результатів підсумкового контролю комісія робить висновок про приймання або неприймання проекту, з оформленням відповідного акту (рецензії) на виконану роботу і визначенням оцінки за курсову роботу.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 11</i>

4. СТРУКТУРА ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ПО КУРСОВІЙ РОБОТІ

Курсова робота складається з наступних розділів:

ВСТУП

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

1.1. Аналіз підходів до обробки великих обсягів даних

1.2. Постановка завдання

1.3. Обґрунтування вибору засобів реалізації.

2. ПРОЕКТУВАННЯ СКРАВИЩА ДАНИХ

2.1. Аналіз структури OLTP - системи та визначення даних для перенесення у сховище

2.2. Проектування сховища даних

2.3. Реалізація перенесення даних

3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДСИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ

3.1. Вибір методів аналізу даних

3.2. Реалізація структур та моделей обробки даних

3.3. Організація звітності системи

ВИСНОВКИ

ЛІТЕРАТУРА

Додатки

Технічне завдання на проектування

Б. ...

Вступ. У Вступі зазначається актуальність, мета, завдання, предмет, об'єкт та методи дослідження курсової роботи. Орієнтований обсяг 1 стор.

Метою курсової роботи є дослідження особливостей моделювання інформаційних процесів проектування та реалізації сховища даних для OLAP системи за напрямком курсової роботи.

Завданням на курсову роботу є:

- визначення інформаційних потреб предметної області дослідження;
- побудова моделей бізнес процесів та інформаційних процесів із використанням діаграмних технологій (IDEF, BPMN тощо)
- аналіз теоретичних засад проектування та реалізації OLAP систем на основі сховищ даних;
- проектування та реалізації ETL/ELT процесу;

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /OK9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 12

– реалізація підсистеми аналітичної обробки даних та інтерактивних дашбордів для візуалізації даних.

Предметом дослідження є можливості застосування технологій моделювання інформаційних процесів та концепцій побудови сховищ даних для організації аналітичної обробки даних (в тому числі і великих даних).

Об'єктом дослідження є методи та засоби моделювання інформаційних процесів та побудови сховищ даних для організації аналітичної обробки даних.

В процесі роботи над курсовою роботою студент може використовувати монографічні, аналітичні, математичні, графічні методи, методи об'єктно-орієнтованого проектування та програмування та інші методи дослідження.

Пункт 1.1. містить огляд спеціальних методів та інструментів для ефективного збирання, зберігання, аналізу та візуалізації інформації. Доцільно проаналізувати основні підходи до обробки великих обсягів даних і визначити найбільш ефективний для вирішення завдань курсової роботи. Орієнтований обсяг пункту 7 стор.

Пункт 1.2 містить коротку характеристику особливостей предметної області дослідження та її вимог до інформаційного забезпечення, доцільно визначити основні джерела та приймачі інформації. В пункті описуються вимоги до сховища даних та аналітичного процесу. Також в даному розділі визначається перелік основних аналітичних метрик та наводиться їх короткий опис. За результатами виконання даного пункту також оформлюється технічне завдання (зразок наведено у додатку А). Технічне завдання узгоджується із керівником курсової роботи. Орієнтований обсяг пункту 7 стор. Технічне завдання і форми первинної та звітної документації наводяться в додатках до курсової.

Пункт 1.3 містить порівняльний аналіз існуючих платформ обробки розподілених даних для подальшої реалізації курсової роботи (див. табл.5.2).

При виборі засобів реалізації дуже важливо вибрати платформу, яка найбільшою мірою відповідає визначеним до інформаційної системи вимогам та вибраному в п.1.1 підходу до обробки даних.

При виборі платформи обробки розподілених даних та платформи аналітичної обробки доцільно керуватись такими критеріями:

Масштабованість

Горизонтальне та вертикальне масштабування: система повинна підтримувати можливість масштабування як за рахунок додавання нових серверів (горизонтальне), так і за рахунок збільшення потужностей існуючих ресурсів (вертикальне).

Динамічне масштабування: можливість автоматично додавати або зменшувати ресурси в залежності від обсягу даних та навантаження.

2. Продуктивність та швидкість обробки

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 13

Швидкість обробки даних: важливо оцінити, наскільки швидко платформа може виконувати обчислення та обробляти дані, особливо при роботі з великими обсягами інформації.

Підтримка обробки в реальному часі: для багатьох задач (наприклад, потокова аналітика) важлива обробка даних у реальному часі. Тому варто обирати платформи, які підтримують таку функціональність (напр., Apache Kafka, Apache Flink).

3. Надійність та відмовостійкість

Відмовостійкість та резервування: платформа повинна мати вбудовані механізми для відновлення після збоїв і забезпечення безперервної роботи навіть при виході з ладу окремих вузлів або компонентів.

Реплікація даних: критично важливо, щоб платформа підтримувала реплікацію даних для збереження інформації у випадку несправностей.

4. Підтримка різних типів даних та форматів

Гнучкість у роботі з різними типами даних: платформа повинна підтримувати структуровані, напівструктуровані та неструктуровані дані, що дозволяє працювати з різними джерелами інформації.

Підтримка популярних форматів даних: це може включати JSON, Avro, Parquet, ORC, а також можливість легко інтегрувати дані з реляційних та нереляційних баз даних.

5. Інтеграція з існуючими системами та інструментами

Інтеграція з базами даних та аналітичними системами: обрана платформа повинна мати широкі можливості інтеграції з існуючими базами даних (SQL, NoSQL) та аналітичними інструментами (Tableau, Power BI).

Підтримка ETL-процесів: ефективне виконання процесів екстракції, трансформації та завантаження даних (ETL) є критичним для аналітичних платформ. Важливо, щоб платформа підтримувала автоматизацію цих процесів.

6. Безпека та управління доступом

Аутентифікація та авторизація: платформа повинна підтримувати багаторівневу систему доступу, що забезпечує захист даних від несанкціонованого доступу.

Шифрування даних: необхідно оцінити, чи підтримується шифрування даних як у процесі передачі, так і на місці зберігання.

Моніторинг та аудиторія доступу: важливо мати можливість моніторингу доступу та активностей з метою контролю за безпекою системи.

7. Вартість та економічна ефективність

Вартість володіння: платформи можуть відрізнятися за ціною як по капітальних, так і по операційних витратах. Доцільно враховувати витрати на ліцензії, підтримку, масштабування та використання хмарних ресурсів.

Моделі оплати: важливо зрозуміти, чи підходить організації модель оплати за використання ресурсів ("pay-as-you-go") або ж краще фіксовані витрати.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 14

8. Простота використання та навчання

Інтерфейс користувача: платформа повинна мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що спрощує роботу з даними та інструментами аналітики.

Документація та підтримка: наявність якісної документації та активної спільноти може значно прискорити процес навчання та інтеграції платформи.

9. Можливості для аналітики

Підтримка аналітичних інструментів: платформи повинні забезпечувати можливість виконання складної аналітики, включаючи агреговані обчислення, статистичний аналіз, машинне навчання та побудову моделей.

Інтеграція з візуалізаційними платформами: можливість інтеграції з інструментами для візуалізації (як-от Tableau, Power BI) спрощує аналіз і презентацію результатів.

10. Підтримка хмарних або гібридних середовищ

Хмарна чи гібридна архітектура: варто оцінити, наскільки добре платформа підтримує роботу в хмарному середовищі або в гібридній інфраструктурі (поєднання локальних і хмарних ресурсів).

Локалізація даних: для певних організацій важливо, щоб дані зберігались у певній юрисдикції, тому підтримка налаштувань місця зберігання може бути вирішальним критерієм.

Наявність порівняльних таблиць є обов'язковою.

Орієнтований обсяг до 7 стор.

Пункт 2.1 містить структурні схеми, що ілюструють роботу OLTP системи-постачальника даних. За необхідності наводиться опис відкритих даних та методів їх вилучення. Зразки схем наведено на рис. Б.1-Б.3. Схеми можна виконувати в інтегрованих середовищах візуального моделювання із використанням діаграмних технологій (стандарти IDEF, ARIS, BPMN). Якщо схеми перевищують розмір аркушу вони виносяться у додатки. Кожен структурний блок схеми має бути описаним у текстовій формі. Схеми мають всебічно ілюструвати структуру системи. Орієнтований 7 стор.

Пункт 2.2 Опис елементів сховища даних (Data Warehouse) зазвичай проводиться за допомогою табличної форми, яка включає ключові характеристики кожного елемента або компонента системи. Нижче наведено приклад табличної форми, в якій можуть бути описані основні елементи сховища даних:

Елемент	Опис	Тип даних	Джерело даних	Частота оновлення	Примітки
Факти (Facts)	Таблиця, яка містить числові показники (метрики) для аналізу.	Числові показники (кількості, суми)	Транзакційні системи, CRM, ERP	Щодня, щогодини	Використовується для побудови звітів та аналізу
Виміри (Dimensions)	Таблиці, які містять атрибути для категоризації та	Категоріальні дані	Каталог продуктів, відділи,	Щотижня, щомісяця	Використовується для групування та фільтрації

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 15

Елемент	Опис	Тип даних	Джерело даних	Частота оновлення	Примітки
	фільтрації фактів.		географія		
Куби даних (Data Cubes)	Багатовимірні структури для аналізу, які містять дані фактів і вимірів.	Агреговані числові дані	Таблиці фактів і вимірів	Щодня	Використовується для OLAP-аналітики
Індекси (Indexes)	Структури для прискорення пошуку та доступу до даних.	Інтегровані метадані	Система баз даних	Автоматично	Забезпечує швидкий доступ до великих обсягів даних
ETL-процеси (ETL)	Процеси екстракції, трансформації та завантаження даних у сховище.	Трансформація даних	Всі джерела даних	Щодня, щогодини	Використовується для інтеграції даних з різних систем
Хронологія даних (History)	Зберігання історичних даних для аналізу змін у часі.	Історичні записи	Архівні бази даних, транзакції	Постійно	Забезпечує аналіз трендів та змін даних
Метадані (Metadata)	Дані про структуру та властивості даних у сховищі.	Технічні дані, словники	Система управління базами даних	Постійно	Описує структуру, джерела та зв'язки даних
Агрегації (Aggregations)	Агреговані дані для прискорення аналітики.	Агреговані факти	Таблиці фактів	Автоматично	Використовується для зменшення обсягу даних та прискорення запитів

Пояснення основних елементів:

Факти (Facts): Відображають основні метрики для аналізу, такі як продажі, витрати, прибутки. Факти зазвичай мають зв'язки з вимірами, щоб користувачі могли аналізувати ці дані в різних контекстах.

Виміри (Dimensions): Визначають різні атрибути, що описують факти, такі як дата, продукт, регіон тощо. Виміри дозволяють структурувати дані і використовуються для фільтрації та групування.

Куби даних (Data Cubes): Багатовимірні структури для OLAP-систем, які об'єднують факти та виміри для швидкого аналітичного доступу до агрегованих даних.

Індекси (Indexes): Служать для прискорення пошуку даних і оптимізації виконання складних запитів.

ETL-процеси: Інструменти для вилучення даних з різних джерел, їх обробки (очищення, перетворення) та завантаження в сховище.

Хронологія даних (History): Використовується для зберігання історичних даних і аналізу змін у часі.

Метадані (Metadata): Описують структуру даних, визначення таблиць, їх атрибути, типи даних, взаємозв'язки між даними.

Агрегації (Aggregations): Стислий набір даних, що дозволяє швидко отримувати зведену інформацію для аналітики.

Ця таблична форма допомагає структурувати і чітко описати елементи сховища даних для подальшої розробки, аналізу або використання.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 16

Основний акцент бажано зробити на опис структури Фактів (Facts) та Вимірів (Dimensions) сховища даних та опис вітрин даних (за потреби). Для цього доцільно використати ERD моделі, за можливості, або інший варіант ілюстрації структури сховища даних (для NoSQL платформ або потокової моделі обробки даних). Структура Фактів (Facts) та Вимірів (Dimensions) описується в табличній формі (див. Додаток Б). Орієнтований обсяг 7 стор.

Пункт 2.3 Містить опис спроектованого ETL процесу. Структуру та алгоритми очищення та трансформації даних доцільно описувати із використання діаграмних технологій. Приклади можливих ілюстрацій та опису наведено в додатку Б. Орієнтований обсяг 7 стор.

Пункт 3.1. Містить аналіз та вибір методів аналізу даних для OLAP системи і залежить від особливостей даних, цілей бізнес-аналітики, а також вимог користувачів до швидкості та глибини аналізу. OLAP (Online Analytical Processing) системи використовуються для швидкого отримання відповідей на складні аналітичні запити. Основна функція OLAP — це багатовимірний аналіз даних, який дозволяє агрегувати та деталізувати дані по різних вимірах (dimensions), наприклад, час, продукт, регіон, категорія тощо.

Критерії вибору методів аналізу даних для OLAP систем:

Ціль аналізу:

Якщо потрібно аналізувати загальні показники, варто використовувати агрегацію та трендовий аналіз.

Для деталізованого дослідження використовують Drill-Down/Drill-Up і Slice and Dice.

Обсяг та структура даних:

Для великих наборів даних краще підходять методи фільтрації та кластеризації.

Порівняльний аналіз ефективний при аналізі структурованих даних по кільком категоріям.

Швидкість отримання результатів:

Агрегація та багатовимірний аналіз забезпечують швидкий доступ до зведених даних.

Більш складні методи, такі як What-If аналіз або класифікація, потребують більше часу для виконання.

Рівень деталізації:

Для високого рівня деталізації застосовують Drill-Down/Drill-Up або Slice and Dice, тоді як загальні тренди можна аналізувати за допомогою агрегації та трендового аналізу.

До методів аналізу даних належать

1. Багатовимірний аналіз даних (Multidimensional Analysis)
2. Агрегація даних (Data Aggregation)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 17

3. Метод "згортання та розгортання" (Drill-Down/Drill-Up)
4. Slice and Dice
5. Трендовий аналіз (Trend Analysis)
6. Порівняльний аналіз (Comparative Analysis)
7. Метод "What-If" аналізу
8. Кореляційний аналіз
9. Фільтрація даних (Data Filtering)
10. Алгоритми кластеризації (Clustering) та класифікації (Classification) тощо.

В даному пункті здійснюється вибір методів аналізу у відповідності до цілей та метрик результату побудованої системи, визначених в розділі 1 курсової роботи.

Орієнтований обсяг 7 стор.

Пункт 3.2. Містить опис програмних технологій що забезпечують реалізацію функцій системи та приклади, що підтверджують коректність їх реалізації. В тексті можна наводити лістинг SQL запитів та фрагменти програмного коду, що ілюструє складність реалізованих проектних рішень.

Орієнтований обсяг 7 стор.

Пункт 3.2. Містить опис порядку створення сховища даних та реалізації ETL процесу. Реалізовані на обраній платформі скрипти наводяться або по тексту або в додатку до роботи. Орієнтований обсяг до 7 стор.

Пункт 3.3. Містить опис структури інтерактивних дашбордів, реалізованих в даній курсовій роботі, опис їх структури та функціональних можливостей.

У висновках наводяться стислий перелік результатів дослідження можливостей розробленої системи аналітичної обробки даних, результати тестування та очікувана продуктивність системи.

Література містить список всіх літературних джерел, кількість джерел не повинна бути менше за 25. Приклади оформлення у Додатку В

У додатках наводяться: Технічне завдання на проектування (обов'язкове), структурні схеми БД, схеми, діаграми та табличні дані, що займають за розміром одну або більше сторінок, другорядні скріншоти інтерфейсів, що не увійшли до опису основних функцій системи, скрипти і звіти.

Пункт А.1 – технічне завдання, містить мету, призначення, перелік основних характеристик та функцій системи, що проектується БД, вимоги до роботи системи. В перелік входять як загальносистемні так і спеціалізовані функції. – Орієнтований обсяг до 3 стор. (зразок оформлення технічного завдання наведено у додатку А)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 18

5. ВИМОГИ ПО ОФОРМЛЕННЮ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальну записку до курсової роботи оформляють у відповідності з вимогами ГОСТ 2.105-95 ЄСКД “Загальні вимоги до текстових документів”, ГОСТ 19.105-78 ЄСПД “Загальні вимоги до програмних документів” та ГОСТ 19.404-79 ЄСПД “Пояснювальна записка. Вимоги до змісту та оформленню.”

Варто звернути увагу на окремі особливості оформлення ПЗ. Пояснювальна записка подається у друкованому вигляді та ел. вигляді.

Обсяг пояснювальної записки – 40-50 сторінок друкованого тексту (враховуючи таблиці, схеми, графіки, діаграми та ін.)

Оформлення ОСНОВНОГО ТЕКСТУ через 1,5 інтервали, на одній стороні листа папера формату А4 (210x297 мм). Відступ зліва 1,27. Шрифт Times New Roman, кегль 14. Кожен розділ ПЗ починають з нового листа.

НУМЕРАЦІЯ СТОРІНОК ПЗ повинна бути наскрізною, першою сторінкою є титульний лист, друга та третя - завдання на курсовий проект, четверта - зміст і т.п. У нумерацію сторінок ПЗ включають графіки, таблиці, схеми, креслення й інші матеріали, виконані на окремих аркушах і вшиті в загальну підшивку.

РОЗДІЛИ І ПІДРОЗДІЛИ повинні мати найменування у вигляді заголовків. Найменування розділів записують прописними буквами не підкреслюючи, а підрозділів - рядковими (крім першої прописної). Переноси слів у заголовках не допускаються. Крапку наприкінці заголовків не ставлять. Якщо заголовок складається з декількох речень, їх розділяють крапкою. Усі складові частини ПЗ (розділи, підрозділи і пункти) повинні мати порядкові номери, позначені арабськими цифрами з крапкою, наприклад, 2.2 - (перший підрозділ другого розділу).

Номер розділу і підрозділу ставлять перед найменуванням і відокремлюють його крапкою.

Розділи вирівнюються посередині. Підрозділи мають виключку двосторонню (вирівнювання по ширині), з відступом 1,25. Відстань між заголовком і наступним текстом – 24 пт., відстань між заголовком підрозділу і останнім рядком попереднього тексту – 36 пт..

ВИКЛАД ТЕКСТУ ПЗ рекомендується вести від третьої особи: “як показують наші розрахунки”; “ми вважаємо”; “наше рішення” тощо, або використовувати безособове викладення, „ підсумовуючи викладене вище ”, „в роботі наведено ”, „у курсовій визначено ”. В тексті ПЗ потрібно дотримуватися єдиної термінології. Не варто зловживати іноземними словами, особливо в тих випадках, коли знаходяться рівнозначні українські слова (терміни). Найменування фірм, заводів, організацій не відмінюються, їх треба включати у лапки.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 19

ФОРМУЛИ нумерують арабськими цифрами в межах розділу. Номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою. Номер указують із правої сторони листа на рівні формули в круглих дужках, наприклад: (3.15) (п'ятнадцята формула третього розділу).

Значення символів і коефіцієнтів, що входять у формулу, приводять під формулою. Після формули пишуть слово "де" без двокрапки після нього, за ним - символи і числові коефіцієнти розшифровують у такій послідовності, у якій вони приведені у формулі. Значення кожного символу приводять з нового рядка.

Наприклад:

$$ЗП = P * Vnd * \frac{Om}{ds * Др}, \quad (2.7)$$

де P – число працівників певної кваліфікації;

Vnd – час участі працівників певної кваліфікації в даному виді робіт;

Om – місячний оклад, визначуваний відповідно до категорії і тарифного розряду, згідно таблиці 1;

ds – тривалість зміни (8 годин);

$Др$ – середнє число робочих днів (26).

Всі ІЛЮСТРАЦІЇ в ПЗ (креслення, схеми, фотографії, графіки) називають рисунками. Вони повинні мати нумерацію в межах розділів (наприклад: Рис. 1.5, Рис. 2.3 і т.д.).

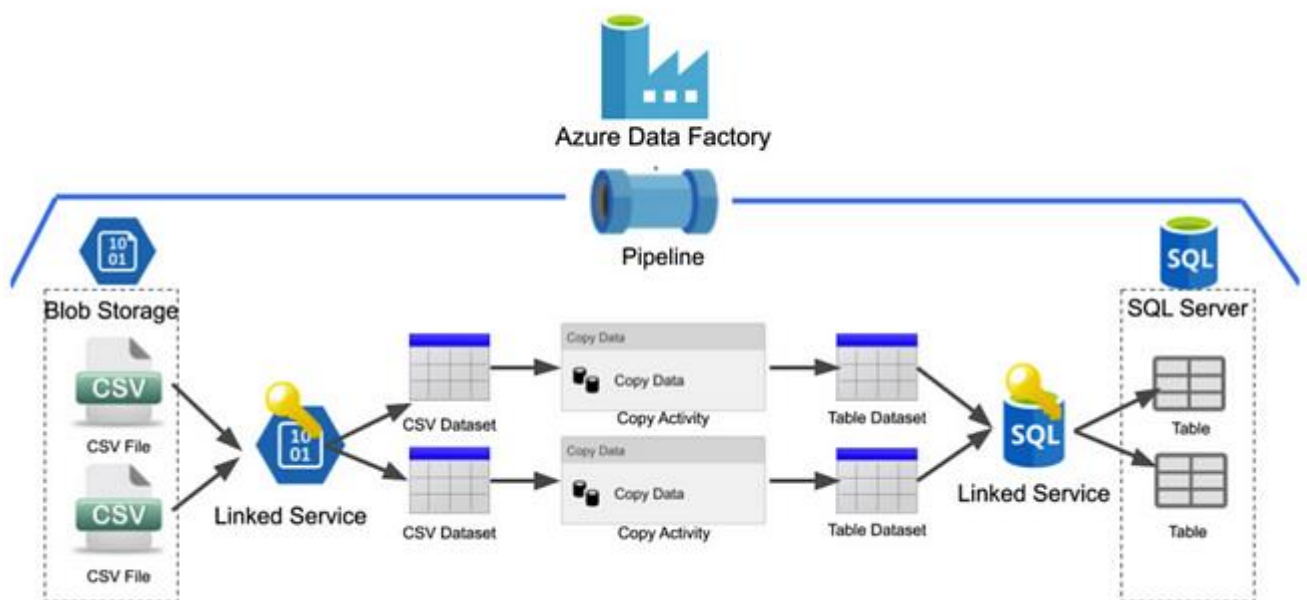


Рис. 3.1. Azure data factory

Кожен рисунок повинний мати смисловий заголовок, який пишуть під рисунком, указують його номер.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 20

Посилання на рисунки вказують у круглих дужках, наприклад: (рис.1.5). При другому і наступному посиланнях на той самий рисунок додають олово "дивися", наприклад (див. рис.1.5).

Результати розрахунків і деякі розрахунки зводять у **таблиці**. У відповідності до ГОСТ 2.105-95 до кожної таблиці дають точний і короткий заголовок, що відбиває її зміст і ознаку, що відрізняє її від інших таблиць. Розміщують заголовок над таблицею, підкреслювати його не слід. Заголовок пишуть у називному відмінку однини. Крапку після нього не ставлять, заголовки підлеглих ступенів пишуть з малої літери.

Всі ТАБЛИЦІ нумерують в межах розділу. Над тематичним заголовком, праворуч з прописної букви цілком пишуть слово "Таблиця" і проставляють її порядковий номер.

Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою, наприклад; "Таблиця 2.2" (друга таблиця другого розділу).

При посиланні на таблицю в тексті пишеться табл. І її порядковий номер (наприклад табл.2.3., див.табл.2.3) слово "таблиця" пишеться повністю лише при відсутності номера.

Над продовженням таблиці на новій сторінці пишуть "Продовження табл. 2.2", якщо продовження займає більше однієї сторінки та перед останнім фрагментом таблиці пишуть "Закінчення табл. 2.2" (без лапок), тематичний заголовок не повторюють; всі частини розбитої таблиці починають не передруком заголовку, а рядком з нумерацією, що замінює назви стовпців. Вертикальні стовпці нумерують тільки в тих випадках, коли в тексті на них даються посилання або коли таблиця продовжується на наступній сторінці.

Таблиця 3.2

Програмне забезпечення інформаційної системи ТОВ „ІТС”

N	Найменування	Тип
1.	2.	3. ¹
1.	Операційна система	OEM Windows XP Home Rus
2	Текстовий редактор	OEM MS Office XP
3.	Антивірусне забезпечення	Антивірус UNA PRO WS BOX

У таблиці дотримують рівновагу її частин: ліва бокова частина не повинна займати більш третини її формату, а висота заголовку – не більше третини висоти таблиці.

Одиниці вимірювань вказують у заголовках. Цифри в стовпцях розташовують так, щоб одиниці знаходилися під одиницями, десятки під

¹ рядок нумерації стовпців вставляється лише за умови, що таблиця займає більше 1 сторінки

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 21

десятками і т.д. На цифрові групи числа (починаючи з п'яти знаків) розбивають справа наліво по три цифри проміжками без крапки.

Бажано всі ілюстративні матеріали розміщувати відразу після посилання на них. Розташовувати таблиці і графічний матеріал слід так, щоб їх можна було читати без повороту аркуша. Якщо таке розміщення неможливе, то таблиці і ілюстрації розташовують так, щоб для їхнього читання треба було повернути аркуш по годинниковій стрілці.

Усі метричні величини приводять тільки в одиницях СІ.

Усі терміни та визначення приводять у відповідності до ГОСТ 19.781-90 ЄСПД “Забезпечення систем обробки інформації: програми, терміни та визначення.”

Схеми алгоритмів розробляють у відповідності з ГОСТ 19.005-85 ЄСПД “Р-схеми алгоритмів та програм. Позначення умовні графічні та правила виконання”.

Наведений текст програми треба виконувати у відповідності до ГОСТ 19.401-78 ЄСПД “Текст програми. Вимоги до змісту та оформленню”.

Опис та призначення окремих програм треба виконувати у відповідності до ГОСТ 19.402-78 ЄСПД “Опис програми”.

При проведенні розрахунків на ЕОМ у ПЗ необхідно привести використану для розрахунків формулу, схему і програму розрахунку, дати результати у виді даних, видрукованих цифро-друкуючим пристроєм ЕОМ.

ДОДАТКИ. Після останньої сторінки списку джерел перед додатками необхідно помістити чистий лист паперу, на якому посередині великими буквами написати "ДОДАТКИ". Номер сторінки на цьому аркуші не ставиться. У змісті роботи можна вказувати як кожне з наявних у роботі додатків з відповідними їм сторінками, так і перший лист додатків.

Додатки позначаються заголовними буквами за абеткою, за винятком букв Є, С, З, І, Е, І, Й, О, Ч, Ї. При необхідності текст додатку може бути розділений на розділи, у цьому випадку номер розділу додатку складається з букви додатка і поточного номера розділу додатка, розділених крапкою.

Додаток повинен мати узагальнюючий заголовок, надрукований угорі малими літерами з першої прописної симетрично щодо тексту сторінки. Праворуч над заголовком, вирівняним посередині малими літерами з першої прописної повинне бути написане слово «Додаток _» і прописна буква, що позначає додаток.

Додатки повинні мати загальну з іншою частиною роботи наскрізну нумерацію сторінок.

Наявні в тексті додатка ілюстрації, таблиці, формули варто нумерувати в межах кожного додатка. Наприклад, рисунок А.1, таблиця Б.2, формула Д.3.

Якщо в роботі як додатки використовуються документи (оригінали чи їхні копії), що мають самостійне значення й оформляються відповідно з

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 22</i>

вимогами до документів даного виду, їхні копії містяться в роботі. На першій сторінці документа праворуч (якщо є місце) пишуть:

«Додаток _» і на другому рядку – його найменування. Якщо місця немає, то перед додатком поміщують чистий лист паперу, на якому посередині листа пишуть номер і назву додатка. Сторінки документа нумеруються наскрізною нумерацією, номер проставляється в правому нижньому куті без крапки наприкінці.

ПОСИЛАННЯ НА ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА приводяться в тексті у квадратних дужках. У дужках ставлять порядковий номер джерела, приведеного в описку використаної літератури, номер тому, якщо необхідно, - сторінку, наприклад: [3], [8, т. 2, с. 42], [15, с. 553].

Список літератури рекомендується складати або в алфавітному порядку або у порядку згадування в тексті. Зразок оформлення літератури наведено в додатку В

Зразки титульного аркушу на курсову роботу наведено в додатку Д.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 23

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Собчук О. О. Інформаційні системи та моделі: Навч. посіб. - К.: НУХТ, 2019. - 244 с. Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/25649>.
2. Колесникова І. В. Моделі та методи проектування систем збору та обробки даних: Монографія. - К.: ІКЦ "Консультант", 2021. - 250 с. Режим доступу: <https://www.consil-rada.gov.ua/uploads/kv/1614674784-784.pdf>.
3. Горелова О. М., Шевчук І. С. Моделювання інформаційних процесів на платформі Petri Nets // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. - 2019. - Вип. 30. - С. 9-18.
4. Свінцицька О.М., Сугоняк І.І., Пулеко І.В. Оптимізація бізнес-процесу на основі інформаційної технології в комунікаціях ІТ-проектів. Державний університет «Житомирська політехніка», Серія "Технічна інженерія". 2021. № 1 (87). С.59-65.
5. IDEF : 3rd edition, 5STARCook, 2022 - 299 с.
6. Paul Hague. The Business Models Handbook: The Tools, Techniques and Frameworks Every Business Professional Needs to Succeed. - KOGAN PAGE, 2023.- 336 с.
7. Anders De la Motte. Fundamentals of Data Engineering. - O'Reilly Media, 2022 - 446 с.

Допоміжна література

8. BPMN 2.0 Introduction to the Standard for Business Process Modelling 2.0 - Режим доступу: <https://bit.ly/3ZbKsyt>
9. Мацукевич Є. В., Чорненко М. В., Шелестова О. О. Методи моделювання бізнес-процесів на основі бізнес-моделей BPMN 2.0 // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія «Технології та дизайн». - 2018. - Вип. 1 (99). - С. 72-82.
10. Ralph Kimball, Margy Ross. The Data Warehouse Toolkit. John Wiley & Sons Inc, 2013 - 608
11. Єфіменко А. А. Модель диспетчеризації потоків даних для високонавантажених веб-систем / А. А. Єфіменко, В. Н. Ковальчук, Г. О. Мішин, І. І. Сугоняк. // Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем : збірник наукових праць. – 2018. – №15. – С. 163–172.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 24</i>

1. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/microsoft-azure-fundamentals-describe-cloud-concepts/> - Microsoft Azure Fundamentals: Describe cloud concepts
2. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/model-data-power-bi/> - Model data with Power BI
3. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/azure-data-fundamentals-explore-data-warehouse-analytics/> - Microsoft Azure Data Fundamentals: Explore data analytics in Azure
4. <https://learn.microsoft.com/en-us/training/paths/get-started-data-engineering/> - Get started with data engineering on Azure

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 25</i>

ДОДАТКИ

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 26

ДОДАТОК А

Технічне завдання

Технічне завдання (ТЗ) на розробку OLAP-системи

1. Загальна інформація

- **Назва проєкту:** Розробка OLAP-системи для аналітичної обробки даних.
- **Дата початку проєкту:** [Дата]
- **Дата завершення проєкту:** [Дата]

2. Мета та задачі проєкту

2.1. Мета проєкту

Створення OLAP-системи для багатовимірного аналізу великих обсягів даних, яка дозволить користувачам виконувати швидкий доступ до даних, створювати звіти та будувати багатовимірні моделі для ефективної бізнес-аналітики.

2.2. Основні задачі проєкту

- Створення системи для збору, зберігання та обробки великих масивів даних.
- Надання користувачам можливості багатовимірного аналізу даних.
- Реалізація можливості створення інтерактивних звітів та графіків.
- Забезпечення високої продуктивності при обробці великих обсягів даних.
- Інтеграція з існуючими джерелами даних (ERP, CRM системи, бази даних).
- Підтримка безпеки даних та управління доступом користувачів.

3. Вимоги до системи

3.1. Функціональні вимоги

- **Підтримка багатовимірних баз даних:** Система повинна мати підтримку багатовимірних структур даних (куби) для зберігання та обробки інформації.
- **Моделювання вимірів:** Користувачі повинні мати можливість створювати нові виміри та ієрархії для даних.
- **Агрегація даних:** Система повинна підтримувати автоматичну та ручну агрегацію даних на різних рівнях вимірів.
- **Аналітичні запити:** Система повинна підтримувати складні аналітичні запити для отримання зведених даних, використовуючи мову MDX або аналогічну.
- **Звіти та дашборди:** Користувачі повинні мати можливість створювати та налаштовувати звіти та інформаційні панелі (дашборди) для відображення результатів аналізу.
- **Обробка великих обсягів даних:** Система повинна мати оптимізовану архітектуру для швидкої обробки великих обсягів даних (Big Data).
- **Інтеграція з BI-інструментами:** Система повинна підтримувати інтеграцію з зовнішніми інструментами бізнес-аналітики (Tableau, Power BI).
- **Обробка в реальному часі:** Можливість обробки даних у реальному часі або з мінімальними затримками.

3.2. Нефункціональні вимоги

- **Продуктивність:** Час виконання аналітичних запитів не повинен перевищувати 5 секунд для стандартних запитів та 15 секунд для складних багатовимірних запитів.
- **Масштабованість:** Система повинна бути масштабованою для підтримки зростання обсягу даних.
- **Безпека:** Платформа повинна підтримувати авторизацію користувачів та управління правами доступу до даних на основі ролей.
- **Відмовостійкість:** Система повинна бути стійкою до збоїв, з автоматичним відновленням у випадку помилок.
- **Зручність користування:** Інтерфейс користувача повинен бути інтуїтивно зрозумілим, з можливістю легкої навігації по кубах та вимірах.
- **Масштаби даних:** Система повинна підтримувати обробку даних обсягом від 1 TB до 100 TB.

3.3. Технологічні вимоги

- **СУБД:** Підтримка OLAP кубів на базі реляційних (SQL Server, PostgreSQL) або нереляційних СУБД (MongoDB, Cassandra).
- **Інтерфейс:** Веб-інтерфейс для доступу до системи та виконання аналітичних операцій.
- **API:** Наявність API для інтеграції з зовнішніми системами та сервісами.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 27

- **Платформи:** Підтримка систем Windows та Linux для серверної частини, підтримка веб-браузерів для клієнтської частини.
 - **Мови програмування:** Основні мови розробки – Java, Python, SQL.
4. Вимоги до інтерфейсу користувача
- **Навігація:** Простий та зрозумілий інтерфейс для доступу до кубів даних, звітів та панелей управління.
 - **Фільтрація:** Можливість вибору та фільтрації даних за різними критеріями (дати, категорії, сегменти).
 - **Візуалізація:** Підтримка візуалізації результатів аналізу у вигляді графіків, таблиць, діаграм.
 - **Користувацькі ролі:** Надання різних рівнів доступу залежно від ролей користувачів (аналітик, адміністратор, звичайний користувач).
5. Інтеграція
- **Інтеграція з існуючими джерелами даних:** Система повинна мати можливість підключатися до існуючих систем зберігання даних (ERP, CRM, Data Warehouse).
 - **Імпорт/експорт даних:** Підтримка імпорту та експорту даних у форматах CSV, Excel, JSON.
6. Терміни реалізації
- **Етап 1:** Аналіз та проектування — 1 місяць.
 - **Етап 2:** Розробка ядра системи (OLAP-куби) — 2 місяці.
 - **Етап 3:** Розробка веб-інтерфейсу та API — 1 місяць.
 - **Етап 4:** Інтеграція з BI-інструментами та зовнішніми системами — 1 місяць.
 - **Етап 5:** Тестування та введення в експлуатацію — 1 місяць.
7. Тестування
- Тестування системи на предмет продуктивності, коректності виконання аналітичних запитів.
 - Тестування на стресових навантаженнях для оцінки роботи з великими обсягами даних.
 - Тестування користувацького інтерфейсу на зручність та функціональність.
8. Документація
- Документація для користувачів (керівництво користувача, інструкції).
 - Технічна документація для адміністраторів та розробників.
9. Підтримка та обслуговування
- Визначення умов підтримки системи після її впровадження (технічна підтримка, оновлення, виправлення помилок).
10. Оцінка ризиків
- Ризик затримки виконання проекту через технічні труднощі.
 - Можливі проблеми з інтеграцією існуючих джерел даних.
 - Ризик перевищення бюджету через необхідність розширення функціоналу або масштабування системи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015		Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміна 0	Екземпляр № 1

ДОДАТОК Б

Приклад опису OLTP БД

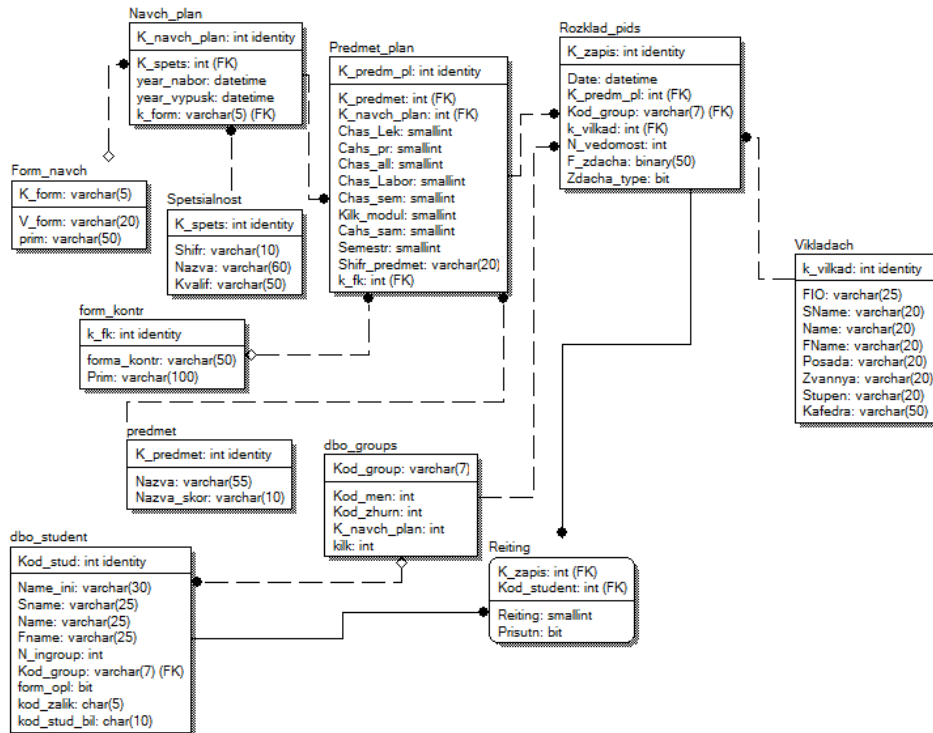
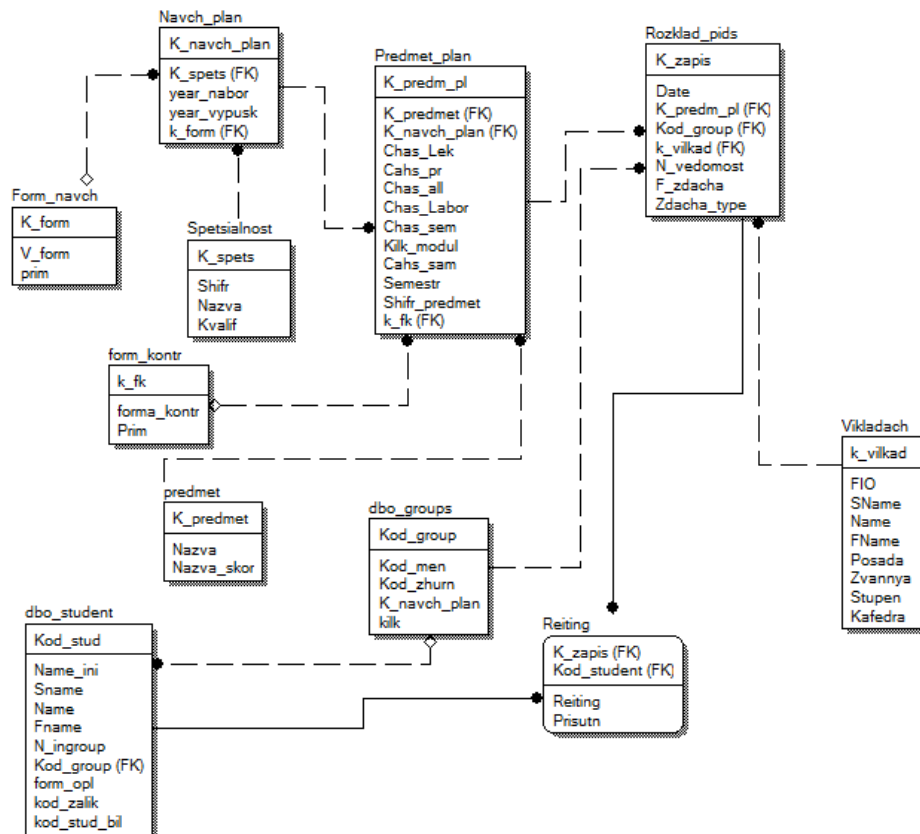


Рис. Б.1. Діаграма „сутність-зв'язок” (фізичний рівень) системи



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 29

Рис. Б.2. Діаграма „сутність-зв’язок” (логічний рівень) системи

Внаслідок проєктування до бази даних включено таблиці:

- dbo_groups;
- dbo_student;
- dtproperties;
- form_kontr;
- Form_navch;
- Navch_plan;
- predmet;
- Predmet_plan;
- Reiting;
- Rozklad_pids;
- Spetsialnost;
- sysdiagrams;
- trace_xe_action_map;
- trace_xe_event_map;
- Vikladach.

Для збереження даних навчального плану призначена таблиця "Predmet plan". В дану таблицю вводяться всі довідникові дані дисциплін. До них належать відомості про загальну кількість годин, час відведений на лекції, практичні та інші види занять, форму контролю та семестр в якому викладається дисципліна. Структура таблиці наведена нижче:

Таблиця Б.1

Структура таблиці "Predmet_plan"

Назва	Тип даних	ПК	ЗК	Опис поля
K_predm_pl	int identity	+	-	Код предмету
K_predmet	int	-	+	Код предмету за навчальним планом
K_navch_plan	int	-	+	Код навчального плану (зв'язаний з таблицею navch_plan)
Chas_Lek	smallint	-	-	Кількість лекційних годин (додатне, парне число, максимальне значення 100)
Chas_pr	smallint	-	-	Кількість годин відведених на практичні заняття (додатне, парне число, максимальне значення 100)
Chas_all	smallint	-	-	Загальна кількість годин (додатне, парне число, максимальне значення 1000)
Chas_Labor	smallint	-	-	Кількість годин для лабораторних робіт (додатне, парне число, максимальне значення 100)
Chas_sem	smallint	-	-	Кількість годин в одному семестрі (додатне, парне число, максимальне значення 100)
Kilk_modul	smallint	-	-	Кількість модулів (додатне число, максимальне значення 10)
Chas_sam	smallint	-	-	Кількість годин на самостійну роботу (додатне число, максимальне значення 100)
Semestr	smallint	-	-	Семестр в якому викладається дисципліна (додатне число, максимальне значення 10)
Shifr_predmet	varchar(20)	-	-	Шифр предмета за ОКХ (максимальна кількість символів 20)
k_fk	int	-	+	Код форми контролю (зв'язаний із таблицею form_kontr)

Для збереження даних про поточну успішність студентів призначена таблиця "Reiting". В дану таблицю вводяться дані про присутність студентів та їх поточний рейтинг. Дані про студента та код запису додаються автоматично з форми «Успішність» при формуванні нового запису.

Таблиця Б.2

Структура таблиці "Reitin"

Назва	Тип даних	ПК	ЗК	Опис поля
K_zapis	int	+	+	Код запису про пару (зв'язаний з таблицею Rozklad_pids)
Kod_student	int	+	+	Код студента (зв'язаний з таблицею dbo_student)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 30

Назва	Тип даних	ПК	ЗК	Опис поля
Reiting	smallint			Набрана кількість балів (додатне число, до 100)
Prisutn	Logical			Відомості про присутність на парі (0 – так, 1 – ні)

Приклад опису структури Data Warehouse

Опис структури **Фактів (Facts)** та **Вимірів (Dimensions)** в сховищі даних зазвичай подається у табличній формі, що включає ключові поля, їх характеристики та зв'язки між таблицями. Нижче наведено приклади табличної форми для опису обох компонентів.

Таблиця Фактів (Facts)

Таблиця фактів зберігає числові метрики або дані, що підлягають вимірюванню, такі як обсяги продажів, прибутки, витрати тощо.

Таблиця Б.3

Структура таблиці "Reitin"

Поле	Тип даних	Опис	Пов'язана таблиця вимірів
ID_Fact	INT	Унікальний ідентифікатор запису в таблиці фактів.	-
Date_ID	INT	Ідентифікатор дати, пов'язаний з виміром часу.	Дата (Date_Dim)
Product_ID	INT	Ідентифікатор продукту, пов'язаний з виміром продукту.	Продукт (Product_Dim)
Region_ID	INT	Ідентифікатор регіону, пов'язаний з виміром регіону.	Регіон (Region_Dim)
Sales_Amount	DECIMAL(10,2)	Сума продажу в грошовому вираженні.	-
Units_Sold	INT	Кількість проданих одиниць.	-
Discount_Amount	DECIMAL(10,2)	Сума наданих знижок.	-
Revenue	DECIMAL(10,2)	Загальний дохід, отриманий від продажів.	-

Таблиці Вимірів (Dimensions)

Таблиці вимірів містять атрибути для фільтрації, групування або деталізації фактів. Кожен вимір описує певний аспект фактів, наприклад, продукт, дату або регіон.

Таблиця Б.4

Вимір Дата (Date_Dim)

Поле	Тип даних	Опис
Date_ID	INT	Унікальний ідентифікатор дати.
Date	DATE	Конкретна дата.
Year	INT	Рік.
Quarter	VARCHAR(2)	Квартал року (Q1, Q2, Q3, Q4).
Month	VARCHAR(10)	Назва місяця (січень, лютий тощо).
Day_of_Week	VARCHAR(10)	День тижня (понеділок, вівторок тощо).

Таблиця Б.5

Вимір Продукт (Product_Dim)

Поле	Тип даних	Опис
Product_ID	INT	Унікальний ідентифікатор продукту.
Product_Name	VARCHAR(100)	Назва продукту.
Category	VARCHAR(50)	Категорія продукту (електроніка, одяг тощо).
Sub_Category	VARCHAR(50)	Підкатегорія продукту.
Brand	VARCHAR(50)	Бренд продукту.
Price	DECIMAL(10,2)	Ціна продукту.

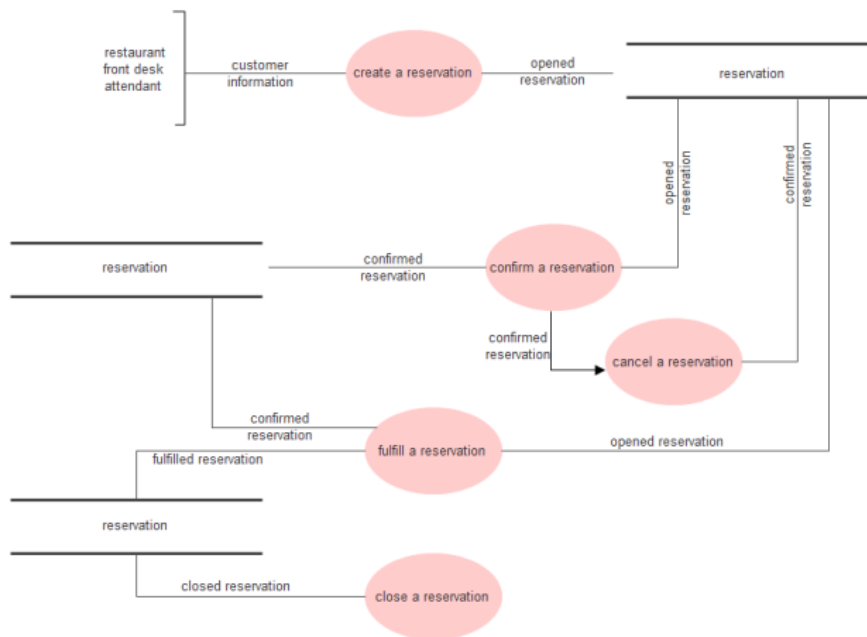
Таблиця Б.6

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 31

Вимір Регіон (Region_Dim)

Поле	Тип даних	Опис
Region_ID	INT	Унікальний ідентифікатор регіону.
Region_Name	VARCHAR(50)	Назва регіону.
Country	VARCHAR(50)	Країна.
City	VARCHAR(50)	Місто.

Приклади можливих діаграм

Рис. Б.3²

² Печур: <https://www.edrawmax.com/data-flow-diagram/how-to-make-a-data-flow-diagram/>

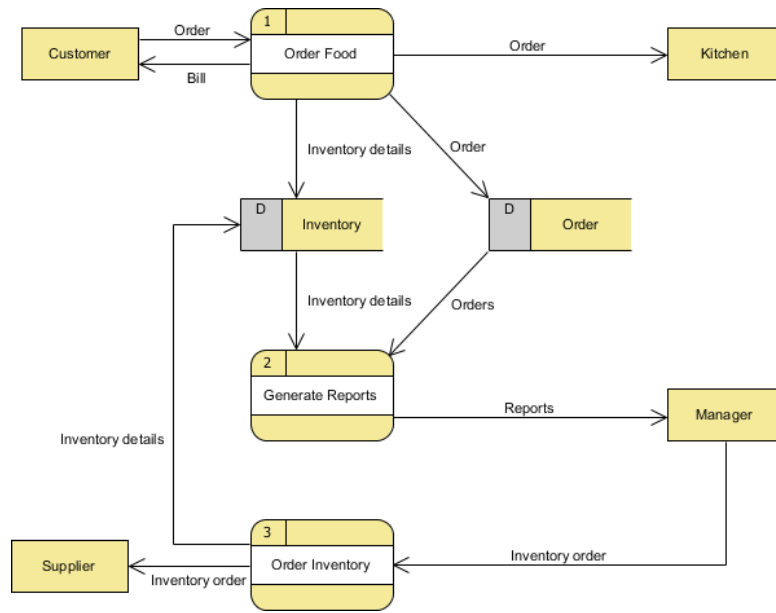


Рис. Б.4. ³

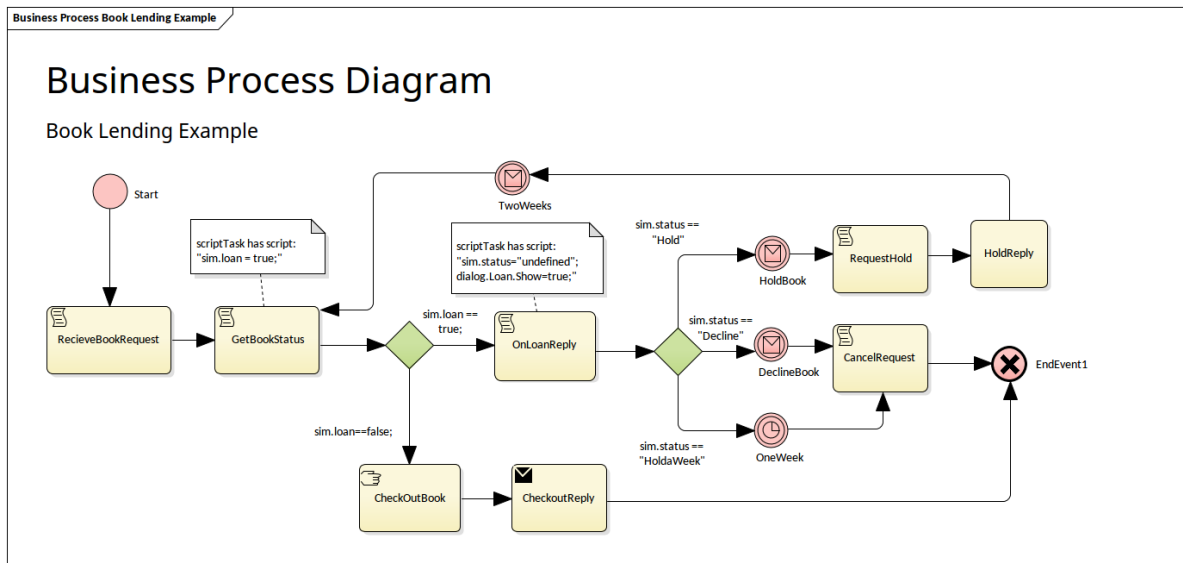


Рис. Б.5. ⁴

ETL Mapping Таблиця

Джерело даних	Поле джерела	Трансформація	Цільова таблиця	Поле цільової таблиці	Опис
orders (База даних CRM)	order_id	Без змін	fact_sales	order_id	Ідентифікатор замовлення

³ Ресурс: <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/data-flow-diagram-example-food-ordering-system.jsp>

⁴ Ресурс: https://sparxsystems.com/resources/gallery/diagrams/business/bus-bpmn_business_process-book_lending_example.html

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 33

Джерело даних	Поле джерела	Трансформація	Цільова таблиця	Поле цільової таблиці	Опис
orders (База даних CRM)	customer_id	Без змін	dim_customer	customer_id	Ідентифікатор клієнта
orders (База даних CRM)	product_id	Без змін	fact_sales	product_id	Ідентифікатор продукту
orders (База даних CRM)	order_date	Перетворення у формат "YYYY-MM-DD"	dim_date	date	Дата замовлення, збережена у вимірі дати
orders (База даних CRM)	total_amount	Округлення до 2 знаків після коми	fact_sales	total_sales_amount	Загальна сума продажу
products (ERP)	product_id	Без змін	dim_product	product_id	Ідентифікатор продукту
products (ERP)	product_name	Без змін	dim_product	product_name	Назва продукту
products (ERP)	category	Без змін	dim_product	category	Категорія продукту
customers (CRM)	customer_id	Без змін	dim_customer	customer_id	Ідентифікатор клієнта
customers (CRM)	customer_name	Без змін	dim_customer	customer_name	Ім'я клієнта
customers (CRM)	customer_email	Перетворення у нижній регістр (lowercase)	dim_customer	email	Електронна пошта клієнта (в нижньому регістрі)
orders (База даних CRM)	order_status	Маппінг статусу (Pending → 1, Completed → 2, Cancelled → 3)	fact_sales	order_status_id	Маппінг статусів замовлень у відповідні ідентифікатори
order_items (База даних CRM)	item_id	Без змін	fact_sales_items	item_id	Ідентифікатор товару в замовленні
order_items (База даних CRM)	quantity	Без змін	fact_sales_items	quantity	Кількість одиниць товару у замовленні
exchange_rates (API)	rate	Обчислення курсу відносно базової валюти (курс USD до локальної)	fact_sales	total_sales_amount_local	Конвертація суми продажу у локальну валюту за поточним курсом
employees (HR)	employee_id	Без змін	dim_employee	employee_id	Ідентифікатор співробітника
employees (HR)	full_name	Поєднання полів "first_name" та "last_name"	dim_employee	employee_name	Повне ім'я співробітника

Пояснення:

1. **Джерело даних:** Ім'я таблиці або джерела, звідки витягуються дані (наприклад, CRM, ERP, API).
2. **Поле джерела:** Назва конкретного поля в джерелі даних.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 34

3. **Трансформація:** Дії, які потрібно виконати з даними перед завантаженням у цільову таблицю. Це можуть бути прості операції, такі як зміна формату дати або складніші операції, такі як об'єднання полів або конвертація валюти.
4. **Цільова таблиця:** Назва таблиці в сховищі даних, куди завантажуються перетворені дані (наприклад, таблиця фактів або вимірів).
5. **Поле цільової таблиці:** Назва поля в цільовій таблиці, куди буде збережено результат трансформації.
6. **Опис:** Опис поля або трансформації, яке пояснює мету або характер змін даних.

Приклади типових трансформацій:

- **Перетворення формату дати:** Наприклад, змінити формат дати з MM/DD/YYYY на YYYY-MM-DD для стандартизації.
- **Округлення числових значень:** Округлення до двох знаків після коми для фінансових показників.
- **Конвертація валюти:** Використання курсу обміну для перетворення валюти продажів у локальну валюту.
- **Нормалізація текстових даних:** Наприклад, перетворення електронної пошти в нижній регістр для забезпечення уніфікації.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРЬСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 35

Приклад спроектованого Azure Data Factory Pipeline



Рис.Б.6⁵

⁵ <https://dataninjago.com/2017/11/08/end-to-end-azure-data-factory-pipeline-for-data-warehouse-elt-part-1/>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 36

Приклад візуалізації даних

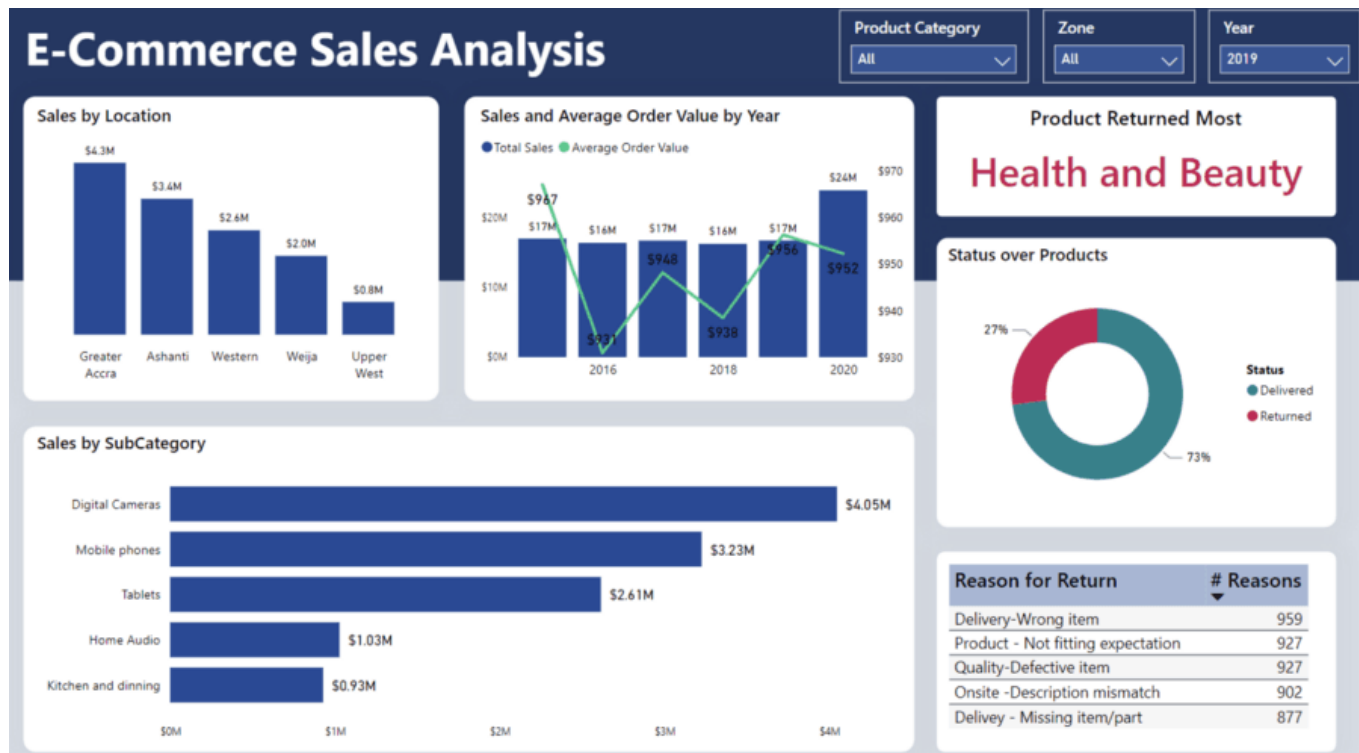


Рис. Б.7. Commerce sales dashboard⁶

⁶ Ресурс <https://www.datacamp.com/blog/9-power-bi-dashboard-examples>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	Випуск 1	Зміни 0	Екземпляр № 1	Арк 38 / 37

ДОДАТОК В

Зразок титульного аркушу
Міністерство науки і освіти України
Державний університет «Житомирська політехніка»

Кафедра комп'ютерних наук

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни «Моделювання інформаційних процесів та системи
великих даних»

на тему: _____

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
ОПП «Комп'ютерна графіка та розробка ігор»

(прізвище та ініціали)

Керівник: _____

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії:

(підпис) _____ (прізвище та ініціали)_____
(підпис) _____ (прізвище та ініціали)_____
(підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015			Ф-22.08- 05.02/2/122.00.1/М /ОК9-1-2024
	<i>Випуск 1</i>	<i>Зміни 0</i>	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 38 / 38</i>

Житомир – 2024 рік