

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Український державний університет
науки і технологій**

Кафедра економічної інформатики

В авторській редакції

**МОДЕЛІ І СТРУКТУРИ ДАНИХ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

Навчально-методичні рекомендації
до виконання лабораторних робіт

ДНІПРО
2024

УДК 004.65/.91(076.5)

М 74

Упорядники:

Л. М. Савчук, К. О. Удачина, Р. В. Савчук, Т. О. Климкович

*Електронний аналог
друкованого видання*

Схвалено Групою забезпечення якості освітньо-професійної програми
«Комп'ютерні технології в бізнесі»
Протокол № 1 від 6 вересня 2024 р.

Схвалено Групою забезпечення якості освітньо-професійної програми
«Інформаційні технології та моделювання в економіці»
Протокол № 1 від 5 вересня 2024 р.

М 74 Моделі і структури даних інформаційних систем : навчально-методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / упоряд. Л. М. Савчук, К. О. Удачина, Р. В. Савчук, Т. О. Климкович ; Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро: УДУНТ, 2024. – 40 с.

Навчально-методичні рекомендації призначені для використання студентами спеціальностей 126 – Інформаційні системи і технології, 051 – Економіка заочної та денної форм навчання під час виконання лабораторних робіт з дисципліни «Моделі і структури даних інформаційних систем».

Навчально-методичні рекомендації містять основні теоретичні положення для засвоєння матеріалу, інструкції до виконання лабораторних робіт, вимоги до аналізу результатів та оформлення робіт.

© Савчук Л. М. та ін., упорядкування, 2024

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2024

ЗМІСТ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1	4
Тема роботи. Визначення реквізитного складу економічних документів.	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2	11
Тема роботи. Інтерпретація структури складової одиниці інформації	11
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3	21
Тема роботи. Робота зі структурою даних реляційних моделей.	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4	28
Тема роботи. Нормалізація структури складової одиниці інформації (COI) при проектуванні реляційних баз даних.	28
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5	33
Тема роботи. Розробка схеми даних засобами СУБД Access для бізнес додатків.	33
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6	36
Тема роботи. Опрацювання технології створення і ведення бази даних.	36
Використані джерела	38
Додаток А	38
Додаток Б	39

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

Тема роботи. Визначення реквізитного складу економічних документів.

Мета роботи. Набуття практичних навичок виділення та характеристики реквізитів та показників у складі економічних документів.

Для виконання роботи на комп'ютері повинно бути встановлено пакет прикладного програмного забезпечення Microsoft Office з наявністю додатка MS_Word.

Методичні вказівки

Інформаційне відображення виробничих процесів здійснюється у формі **повідомлень**.

Для опису безлічі повідомлень використовується термін **дані**.

У тих випадках, коли сприйняття даних людиною призводить до збільшення її запасу знань, відповідну безліч повідомлень можна назвати **інформацією**.

Для того, щоб дані були доступні та корисні, їх необхідно зберігати та обробляти. Реалізацію цих функцій здійснює **інформаційна система (ІС)**.

ІС – це система зберігання та маніпулювання даними.

Функціями ІС є збір, передача, зберігання і такі операції обробки як введення, коригування, пошук і видача інформації. Для операцій, які забезпечуються засобами ІС (сортування, обробка за алгоритмами), необхідно створення спеціальних прикладних програм. ІС, доповнена прикладними програмами різного призначення, утворює **систему обробки даних** – СОД.

ІС та СОД здійснюють інформаційне обслуговування фахівців, які приймають управлінське рішення.

Якщо СОД здатна виконувати вибір управлінських рішень, вона стає АСУ – **автоматизованою системою управління**.

Під час проектування ІС, передусім, необхідно визначити предметну область, для вирішення задач якої вона призначена.

Предметною областю називаються елементи матеріальної системи, інформація про які зберігається та обробляється в ІС.

Для опису предметної області необхідно визначити 4 поняття:

- об'єкт;
- властивості об'єкта;
- взаємодія об'єктів;
- властивості взаємодії.

Об'єкт – будь-який елемент певної системи. Класифікація економічних об'єктів починається із виділення засобів виробництва, виконавців (робочої сили).

Властивістю об'єкта називається величина, яка характеризує стан об'єкта у кожний момент часу. Визначення об'єкта (у першому наближенні) зводиться до виділення його властивостей. Два об'єкти є різними, якщо вони відмінні за значенням хоча б однієї властивості.

Розрізняють однозначні та багатозначні властивості.

Однозначна властивість у кожен час має єдине значення (об'єкт Людина, властивість – рік народження).

Об'єкт характеризується багатозначними властивостями, якщо у кожен час істотно необхідні кілька значень цієї якості (Людина – вік).

Серед властивостей об'єкта корисно виділити властивість, що ідентифікує. Кожне значення ідентифікуючої властивості має бути пов'язане лише з конкретним об'єктом (номер і серія паспорта).

Виробнича діяльність, розгорнута у часі, сприймається як **взаємодія об'єктів**. Взаємодією об'єктів називається факт участі кількох об'єктів у якомусь процесі, який протікає і в часі та у просторі.

Взаємодія об'єктів відповідає випадку, коли знання поведінки одних об'єктів дозволяє передбачити поведінку інших.

Властивістю взаємодії називається величина, яка точно характеризує взаємодію об'єктів в цілому і не може бути характеристикою цих об'єктів окремо. (Перевезення вантажів – дальність перевезення є властивістю взаємодії, а не властивістю об'єктів вантаж чи водій).

Повідомлення зазвичай форматується і подається у вигляді одиниць інформації.

Одиницею інформації (ОІ) називається набір символів, яким надається певний сенс. Кожна ОІ має ім'я, структуру, значення, а також допустимі операції над ім'ям, структурою і значенням.

Реквізит – інформаційна сукупність, що не піддається подальшому смислому поділу на більш дрібні частини.

Усі реквізити поділені на 2 групи: основи та ознаки.

Основи характеризують кількісні властивості об'єктів і подій виробничої системи та формуються у процесі виміру чи обчислення. Умовно позначаються буквою Q.

Ознаки характеризують якісні властивості об'єктів та подій, дають характеристику тим обставинам, за яких протікало те чи інше господарське явище. Умовно позначаються літерою P.

Основним носієм економічної інформації є **документ**. Документи складаються з 3 частин:

- загальної частини;
- змістовної;
- оформлювальної.

До загальної частини належать реквізити, що характеризують всю інформаційну сукупність, подану в документі.

Змістова частина включає реквізити, що описують факт здійснення господарської операції.

Оформлювальна частина містить реквізити, що надають документу юридичної чинності.

СОІ (складова одиниця інформації) – інформаційна сукупність, що складається з кількох реквізитів ознак та основ, пов'язаних між собою деякими відносинами.

Основним носієм СОІ є **документ**. Документи складаються з 3 частин:

- загальної частини;
- змістовної;
- оформлювальної.

До загальної частини належать реквізити, що характеризують всю інформаційну сукупність, подану в документі.

Змістова частина включає реквізити, що описують факт здійснення господарської операції.

Оформлювальна частина містить реквізити, що надають документу юридичної чинності.

Показник – СОІ, що складається з одного реквізиту основи і відображає той чи інший факт, подію матеріальної системи і ряд реквізитів ознак (часу, місця і т.д.), що характеризують його і пов'язані з ним логічними відносинами.

Одна з причин виділення показника в особливий різновид СОІ полягає в тому, що він є мінімальною за складом інформаційною сукупністю, що зберігає інформативність і тому достатньою для утворення самостійного документа, який може існувати ізольовано від інформаційної системи, маючи свою форму і свій алгоритм отримання.

Хід виконання роботи

Виділити та надати характеристики реквізитів та показників у складі наступних бізнес документів.

Завдання 1. Заданий бланк документа (див. нижче).

Довідка о прострочених замовленнях

№ замовлення _____

Замовник _____

Код продукції	Найменування продукції	Одиниця виміру	Кількість			Пеня	
			за замовленням	відвантажено	залишок	за 1 тону, грн	всього, грн

Начальник цеха _____

Завдання 2. Заданий бланк документа (див. нижче).

Відомість витрат ПММ

За _____ місяць _____ р.

Найменування ПММ _____

Марка авто	ПІБ водія	Таб. №	Державний номер	Місячний пробіг (км)	Витрати ПММ		Відхилення
					норма	факт	

Начальник бази _____

Завдання 3. Заданий бланк документа (див. нижче).

Простійний листок

Простійний листок №	Дата	Цех	Ділянка	Заказ	Таб. номер	Вид оплати

Тривалість простою	Шифр		% оплати	Сума до сплати
	причини	винуватці		

Начальник цеха _____ Майстер _____ Обліковець _____

Завдання 4. Заданий бланк документа (див. нижче).

Вимога №

Від «__» _____ р.

Код операції	Код		Код витрат	Код матеріалу	Матеріал	Одиниця виміру	Кількість		Ціна	Сума
	відпра вник	утриму вач					Затре-бувано	Відпу-щено		

Майстер _____

Начальник цеха _____

Для всіх представлених варіантів необхідно виконати наступні завдання:

1. Визначити реквізитний склад одиниці інформації (COI).
2. Визначити кількість показників і їх структуру.

Результатом виконання лабораторної роботи 1 є файл на ім'я «Лаб_1_Прізвище».docx, який містить виконані завдання 1_2_3_4.

Контрольні запитання

1. Які перетворення виробничої системи призначені для формування управлінського зворотного зв'язку?
 - а) матеріального потоку;
 - б) енергетичного потоку;
 - в) інформаційного потоку.

2. Інформаційне відображення виробничих процесів здійснюється у формі:
 - а) звернень;
 - б) повідомлень;
 - в) розпоряджень.

3. Визначить функціями ІС:
 - а) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації;
 - б) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації, сортування, обробка за алгоритмами;
 - в) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації, сортування, обробка за алгоритмами, вибір управлінських рішень.

4. Визначить функціями СОД:
 - а) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації;
 - б) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації, сортування, обробка за алгоритмами;
 - в) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації, сортування, обробка за алгоритмами, вибір управлінських рішень.

5. Визначить функціями СПР:
 - а) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації;
 - б) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації, сортування, обробка за алгоритмами;

в) збір, передача, зберігання, введення, коригування, пошук і видача інформації, сортування, обробка за алгоритмами, вибір управлінських рішень.

6. Чи вірним є твердження, що предметною областю називаються елементи матеріальної системи, інформація про які зберігається та обробляється в ЕІС.

а) ні, не вірно;

б) так, вірно.

7. Що необхідно визначити для опису предметної області:

а) назву виробничої системи, місце розташування, підпорядкованість;

б) об'єкт; властивості об'єкта; взаємодію об'єктів; властивості взаємодії;

в) технологічні характеристики, технічне оснащення, вид діяльності.

8. Чи вірне твердження, що одиницею інформації (ОІ) називається набір символів, яким надається певний сенс.

а) так, вірно.

б) ні, не вірно.

9. На яких рівнях виконується опис інформації при проектуванні ІС:

а) макро, мікро і мезо рівні;

б) центральний рівень, регіональний рівень, галузевий рівень;

в) зовнішній рівень, концептуальний рівень, фізичний рівень.

10. Чи вірне твердження, що структурою ОІ називають входження одних одиниць інформації до інших.

а) так, вірно.

б) ні, не вірно.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

Тема роботи. Інтерпретація структури складової одиниці інформації (COI).

Мета роботи. Одержання практичних навичок виконання аналітичної, графічної та табличної інтерпретації складової одиниці інформації (COI), що представлена економічними документами. Нормалізація структури COI документа, виділення та характеристика реквізитів та показників.

Для виконання роботи на комп'ютері повинно бути встановлено пакет прикладного програмного забезпечення Microsoft Office з наявністю додатка MS_Word.

Методичні вказівки

Для розуміння процесу інтерпретації структури COI розглянемо наступний приклад.

ПРИКЛАД: документ «Індивідуальний робочий наряд» (дивись додаток А). Необхідно подати його структуру, використовуючи аналітичну, графічну та табличну форми опису структури COI.

Почнемо розгляд з аналітичної інтерпретації структури COI.

Структура будь-якого документа складається із загальної частини, предметної, оформлювальної [7, 8].

Значить подану цим документом COI, S можна відповідно розбити на три складові одиниці інформації другого рівня: C11 – загальна частина; C12 – предметна частина; C13 – оформлювальна частина.

Це записується так:

S. (C11, C12, C13),

де . – знак ієрархічного підпорядкування;

, – знак прямування в межах одного рівня.

Складова C11 у свою чергу є COI і включає реквізити P1, P2, P3, ..., P8, тобто її структура може бути описана так:

C11. (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8).

Предметна частина C12 містить елементарну ОІ – реквізити P9, P10, P11, Q 16, Q 17 та СЕІ з ім'ям C121 – кількість та C122 – нормативи на одиницю, тобто:

C12. (P9, P10, P11, C121, C122, Q16 , Q17)

Своєю чергою СОІ C121 складається з реквізитів P12, P13, а СОІ C122 з реквізитів P14, P15, тобто: C121. (Q 12, Q 13), а C122. (Q 14, Q P15).

Тоді:

C12. (P9, P10, P11, C121. (Q12 , Q13) , C122. (Q14, Q15) , Q16 , Q17).

СОІ C12 є масивом. У її описі оголошується довжина масиву, тобто. максимально допустиме число значень. У цьому використовується конструкція $|1: n|$, де n – максимально допустиме число значень.

Остаточнo:

C12 | 1: 5 |. (P9, P10, P11, C121. (Q12 , Q13) , C122. (Q14, Q15) , Q16 , Q17).

Оформлювальна частина:

C13. (P18, P19)

Таким чином, загальний опис структури СОІ «Індивідуальний робочий наряд»:

S |1:10|. C11.(P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8), C12 | 1:5 |. (P9, P10, P11, C121. (Q 12 , Q 13), C122 . , Q 15), Q 16, Q 17), C13 (P18, P19))

Графічна інтерпретація структури СОІ «Індивідуальний робочий наряд» наведена на рисунку 1.

Висячі вершини дерева є реквізитами. Інші вершини –це СОІ, що є проміжними і складовими по відношенню до основної складової S. Допоміжна роль таких проміжних СОІ виявляється при перебудові структури СОІ, коли кожна позиція (рядок) матиме свій самостійний набір значень всіх реквізитів, що дозволяє обробляти цей масив окремо (див. рис 2).

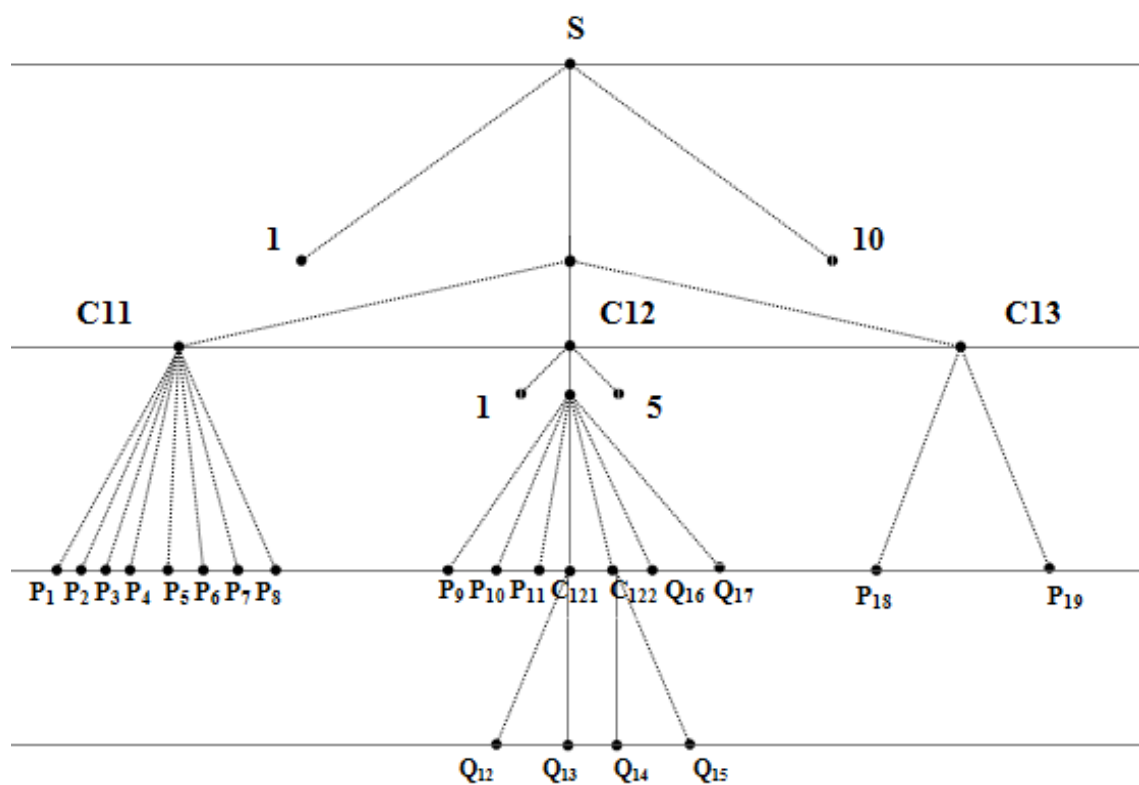


Рисунок 1 – Графічна інтерпретація структури COI

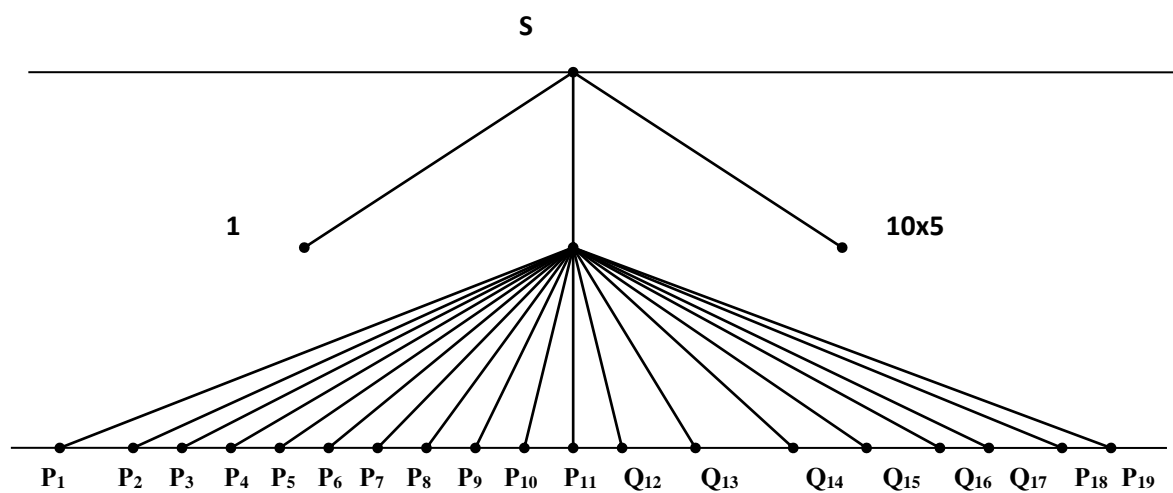


Рисунок 2 – Перетворена структура COI

Таблична інтерпретація структури COI «Індивідуальний робочий наряд» наведена на рисунку 3.

C11								C12							C13			
P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	C121		C122		Q ₁₆	Q ₁₇	P ₁₈	P ₁₉
											Q ₁₂	Q ₁₃	Q ₁₄	Q ₁₅				

Рисунок 3 – Таблична інтерпретація структури COI

Таблична інтерпретація з перетвореною структурою представлена на рисунку 4.

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	Q ₁₂	Q ₁₃	Q ₁₄	Q ₁₅	Q ₁₆	Q ₁₇	P ₁₈	P ₁₉
1																			
2																			
3																			
...																			
50																			

Рисунок 4 – Таблична інтерпретація з перетвореною структурою

Порівняння двох структур однієї і тієї ж складової показує, що друга простіша, але має збільшений обсяг даних.

Структуру першого типу називають *ненормалізованою*, структуру другого типу – *нормалізованою*.

Показник – COI, що складається з одного реквізиту основи, що відображає той чи інший факт, і ряду реквізитів ознак (часу, місця і т.д.), що характеризують його і пов'язані з ним логічними відносинами.

Загальний вигляд:

П. (P₁, P₂, P₃, ..., P_n, Q),
де P₁ ... P_n – реквізити ознаки;
Q – реквізит основи показника.

Для показника масиву загальне формулювання включає вказівку довжини масиву:

П. | 1: D |. (P₁, P₂, P₃, ..., P_n, Q)

COI будь-якої складності можна звести до певної сукупності різних показників, кожен із яких матиме самостійний алгоритм отримання. Такий процес називають *декомпозицією* COI.

Це одна з характерних рис одиниць інформації.

Зворотний процес поєднання кількох показників в одну COI називається *композицією*.

ПРИКЛАД: COI "Індивідуальний робочий наряд":

Пквиг. | 1: 10x5 |. (P₁, ..., P₁₁, Q₁₂);

Ппрвтк. | 1: 10x5 |. (P₁, ..., P₁₁, Q₁₃);

Пнч. | 1: n |. (P₉, P₁₀, Q₁₄);

Пращ. | 1: n |. (P₉, P₁₀, Q₁₅).

Кожен із показників може існувати окремо.

Хід виконання роботи

Задати графічну, аналітичну і табличну інтерпретацію структури COI для документів у завданнях 1-4. Нормалізувати структуру COI.

Завдання 1. Заданий бланк документа (див. нижче).

Довідка о прострочених замовленнях

№ замовлення _____

Замовник _____

Код продукції	Найменування продукції	Одиниця виміру	Кількість			Пеня	
			за замовленням	відвантажено	залишок	за 1 тону, грн	всього, грн

Начальник цеха _____

Завдання 2. Заданий бланк документа (див. нижче).

Відомість витрат ПММ

За _____ місяць _____ р.

Найменування ПММ _____

Марка авто	ПІБ водія	Таб. номер	Державний номер	Місячний пробіг (км)	Витрати ПММ		Відхилення
					Норма	Факт	

Начальник бази _____

Завдання 3. Заданий бланк документа (див. нижче).

Простійний листок

Простійний листок №	Дата	Цех	Ділянка	Заказ	Таб. номер	Вид оплати
Тривалість простою	Шифр		% оплати	Сума до сплати		
	причини	винуватці				

Начальник цеха _____ Майстер _____ Обліковець _____

Завдання 4. Заданий бланк документа (див. нижче).

Вимога №

Від «__» _____ р.

Код операції	Код		Код витрат	Код матеріалу	Матеріал	Одиниця виміру	Кількість		Ціна	Сума
	відпра-вник	утриму-вач					Затреб-увано	Відпущ-ено		

Майстер _____

Начальник цеха _____

Завдання №5. Дані інвентаризаційного списку основних засобів цеху представлені в таблиці.

Інвентарний список основних засобів по цеху

Коротка назва	Інвен-тарний номер	Код норми амортизацій-них відраху-вань	Первісна вартість	Норма амортизаційних відрахувань		Сума амортизаційних відрахувань	
				на повне віднов-лення	на капітал-ний ремонт	на повне віднов-лення	На капітал-ний ремонт

1. Визначити, чи є складова одиниця інформації (СОІ), подана у таблиці, документом.
2. Визначити реквізитний склад СОІ «Інвентаризаційний перелік основних засобів по цеху».
3. Подати структуру СОІ аналітично, графічно та таблично у ненормалізованому та нормалізованому вигляді.
4. Скільки показників можна отримати з реквізитів СОІ «Інвентаризаційний перелік основних засобів по цеху»?

5. Виконати декомпозицію структури COI «Інвентаризаційний перелік основних засобів по цеху».

Завдання №6. Задано бланк документа (див. нижче).

_____ P₁

_____ P₂

P ₃	P ₄	P ₅	P ₆

		P ₉	P ₁₀			
P ₇	P ₈			Q ₁₁	Q ₁₂	Q ₁₃

_____ P₁₄

1. Подати аналітичну, графічну та табличну інтерпретацію структури документа.

2. Визначити кількість рівнів у структурі документа, нормалізувати структуру документа.

3. Скільки показників можна отримати із реквізитів цього документа?

4. Виконати декомпозицію структури документа на показники.

Завдання №7. Структура складової одиниці інформації (COI) задана аналітично:

S./1:10/.(P₁, P₂, P₃, C₁/1:8/.(P₄, Q₅, Q₆),C₂.(P₇, P₈))

1. Подати структуру COI графічно та таблично.

2. Спроекувати бланк документа.

3. Нормалізувати структуру COI.

1. Спроекувати бланк документа.
2. Подати структуру COI графічно та таблично.
3. Нормалізувати структуру COI.

Результатом виконання лабораторної роботи 2 є файл на ім'я «Лаб_2_Прізвище».docx, який містить виконані завдання 1-10.

Контрольні запитання

1. Нормалізація структури одиниці інформації це:
 - а) операція переходу від одиниці інформації з будь якою структурою до одиниці інформації з дворівневою структурою;
 - б) операція виділення підмножини значень одиниці інформації з заданої умови;
 - в) операція, пов'язана з коригуванням значень одиниці інформації.
2. Виберіть варіанти інтерпретації структури COI (складової одиниці інформації):
 - а) аналітична, таблична, графічна;
 - б) зовнішня, внутрішня, проміжна;
 - в) концептуальна, публічна, фізична.
3. Нормалізована структура COI має наступні властивості:
 - а) простіша, але має збільшений обсяг даних;
 - б) складніша, але не має дублювання даних;
 - в) простіша і не має дублювання даних.
4. Знайдіть правильне визначення показника:
 - а) показник – COI, що складається з одного реквізиту, який якісно характеризує подію у виробничій системі і ряду реквізитів, що кількісно описують події системи і пов'язані між собою логічними відносинами;
 - б) показник – COI що складається з одного реквізиту основи, який відображає той чи інший факт і ряду реквізитів ознак, які характеризують його і пов'язані з ним логічними відносинами;
 - в) показник – COI що складається, з декількох реквізитів основ, які відображають той чи інший факт і ряду реквізитів ознак, що пов'язані з ним логічними відносинами.
5. Поясніть причини виділення показника в особливий різновид COI.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

Тема роботи. Робота зі структурою даних реляційних моделей.

Мета роботи. Набуття практичних навичок визначення функціональних залежностей реквізитів COI, нормальні форми відношень в реляційних моделях даних.

Для виконання роботи на комп'ютері повинно бути встановлено пакет прикладного програмного забезпечення Microsoft Office з наявністю додатка MS_Word.

Методичні вказівки

Структура реляційних відношень (таблиць) у нормалізованій БД має бути оптимальною, тобто найбільш стійкою при внесенні змін у дані та зв'язки між ними [6, 7].

У ненормалізованих відношення можуть виникнути аномалії, пов'язані із виконанням операцій актуалізації БД.

До операцій актуалізації даних бази відносять: операції поновлення, поповнення, видалення.

Визначити фактично прояв аномалій можна лише у конкретній ситуації.

Пошук і аналіз аномалій

Приклад відношення (поданий в аналітичній і табличній формах):

Компанія (Таб. номер працівника, номер відділу, керівник, тип контракту).

11111	1	Іваненко І. І.	Штат
12111	4	Сидоренко С. С.	Контракт
11211	1	Іваненко І. І.	Сумісник
12211	1	Іваненко І. І.	Штат
12311	4	Сидоренко С. С.	Штат

1. Аномалія поновлення.

Заміна керівника призведе до необхідності внесення змін до кожного запису.

2. Аномалія поповнення.

Приймаючи на роботу нового працівника, потрібно в БД вносити дані не тільки про нього, а й про керівника відділу.

3. Аномалії видалення.

Допустимо звільнилися всі співробітники відділу, разом з інформацією про них буде втрачено інформацію та відділ.

Розглянемо алгоритм приведення відносин до третьої нормальної форми.

Ліквідація аномалій досягається *декомпозицією* вхідних таблиць та приведенням їх до нормальних форм.

Нормалізацію здійснюють за кілька кроків:

1) Отримання таблиць у 1 нормальній формі.

Таблиці мають відповідати таким вимогам:

- всі поля запису повинні бути унікальними (немає дублювання) і атомарними, тобто їх не можна ділити,
- усі записи мають однакову структуру,
- порядок записів (рядків) у таблиці не важливий.

ПРИКЛАД

Задамо таблицю в аналітичній формі.

Матеріал (код матеріалу, назва, од. виміру, характеристика: тип, сорт, розмір).

Тут поле «Характеристика» не є атомарним, його необхідно перетворити на три атомарні поля, отримуємо наступне:

Матеріал (код матеріалу, назва, од. виміри, тип, сорт, розмір).

2) Отримання таблиць у 2 нормальній формі.

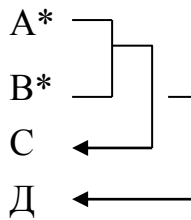
Для цього визначають ключові поля (атрибути) таблиці та будують діаграму функціональних залежностей не ключових атрибутів від ключових.

Потім аналізують ці залежності, з метою видалення *неповних функціональних залежностей*.

Якщо відношення має складний ключ, то залежність не ключових полів може бути повною або частковою (неповною).

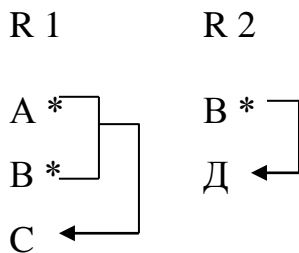
Приклад: **R** . (A *, B*, C, D).

Функціональна залежність у такому відношенні може бути наступною:



Поле **C** перебуває у повній функціональній залежності, бо залежить від всього складового ключа, а поле **D** – у неповній, бо залежить тільки від **B**.

Якщо таблиця має неповні функціональні залежності, то необхідно виконати її декомпозицію на дві або більше таблиць, які не мають неповних функціональних зв'язків.



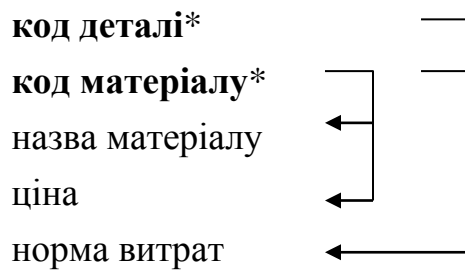
Отже, відношення знаходиться у другій нормальній формі, якщо воно знаходиться у першій нормальній формі і кожен не ключовий атрибут функціонально повно залежить від складного ключа.

Приведемо приклад відношення в аналітичній і графічній формах.

ПРИКЛАД: НОРМА (код деталі*, код матеріалу*, назва матеріалу, ціна, норма витрат матеріалу на деталь).

Код деталі	Код матеріалу	Назва матеріалу	Ціна	Норма витрат матеріалу на деталь
Д1	М1	А	12,5	10
Д1	М2	Б	100,5	2
Д1	М3	В	45,3	3
Д2	М2	Б	100,5	1
Д2	М3	В	45,3	2
Д2	М4	Г	85,4	3

Будуємо діаграму функціональних залежностей:



Виконаємо декомпозицію вхідної таблиці і отримуємо дві таблиці у другій нормальній формі.

Матеріал (код матеріалу*, назва матеріалу, ціна).

Норма витрат (код деталі*, код матеріалу*, норма витрат матеріалу на деталь).

Переваги другої нормальної форми – зручність внесення змін (наприклад: зміни ціни), менше дублювання.

3) Отримання таблиць у 3 нормальній формі.

Для цього необхідно виключити *транзитивні залежності* атрибутів таблиці за допомогою операції декомпозиції.

Теорема о транзитивності.

Якщо реквізит **A** функціонально визначає реквізит **B**, а реквізит **B**, у свою чергу, функціонально визначає реквізит **C**, то **A** функціонально визначає **C**.

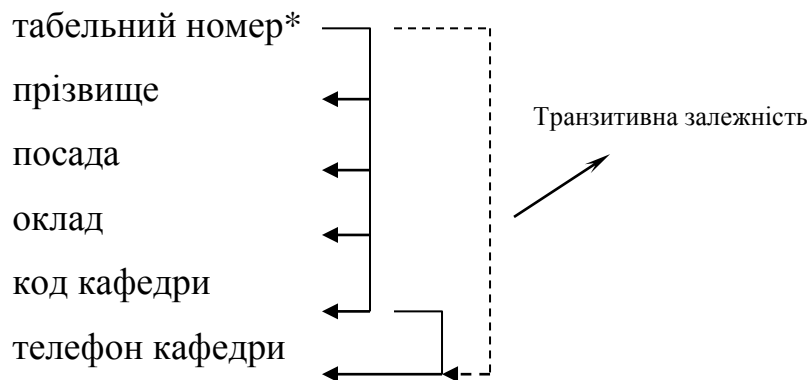
Якщо $A \rightarrow B$ і $B \rightarrow C$, то $A \rightarrow C$

Тобто, **C** транзитивно залежить від **A**.

Таблиця знаходиться у третій нормальній формі, якщо вона знаходиться в другій нормальній формі і кожен не ключовий атрибут не транзитивно залежить від первинного ключа.

ПРИКЛАД.

Викладач (табельний номер*, прізвище, посада, оклад, код кафедри, телефон кафедри).



За результатами декомпозиції отримаємо дві таблиці:

Викладач (табельний номер*, прізвище, посада, оклад, код кафедри)

та

КАФЕДРА (код кафедри*, телефон кафедри).

Завдання для виконання

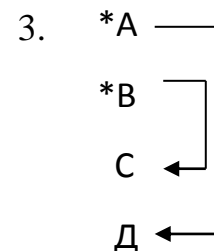
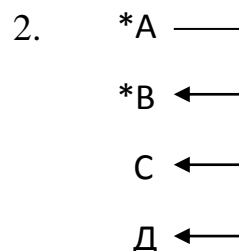
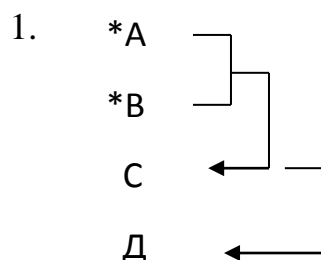
Надайте наступні відношення в третій нормальній формі (3НФ):

1. R1 (Табельний номер, дата, цех, діляниця, ПБ, з/плата).
2. R2 (Табельний номер, розряд робітника, ставка, тариф, номер замовлення)
3. R3 (Завод, продукція, рік, план, факт).
4. R4 (Електродвигун, габарити, вага, потужність, покупець, куплена кількість).
5. R5 (Склад, найменування товару, сорт, ціна, кількість прийнято, сума).
6. R6 (Табельний номер, номер замовлення, деталь, операція, норма часу, розцінка, кількість, сума).
7. R7 (Аеропорт, номер рейсу, кількість місць, бортовий номер літака, пункт призначення).
8. R8 (Номер складу, книга, видавництво, дата, кількість затребувана).
9. R9 (ПБ, група, факультет, курс, назва дисципліни).
10. R10 (ПБ вкладника, № рахунку, дата, сума вкладу).
11. R11 (Кінотеатр, адреса, телефон для довідок, дата, фільм, режисер, виручка від фільму).
12. R12 (Завод, продукція, комплектуючі вироби, план випуску).
13. R13 (Номер складу, код постачальника, код матеріалу, ціна матеріалу, кількість прийнято).

14. R14 (Порт, судно, водотоннажність, дата прибуття, дата відплиття, порт призначення).
15. R15 (Дата, склад-одержувач, виріб, кількість відпущено, ціна виробу).
16. R16 (Відправник, одержувач, адреса одержувача, виріб, кількість на квартал).
17. R17 (Назва приладу, завод виробник, потужність, покупець, куплена кількість).
18. R18 (Табельний номер, дата, цех, ділянка, сума зарплатні).
19. R19 (ПІБ, тема, відділ, установа, сума за договорами).
20. R20 (Завод, продукція, ціна, місяць, випуск).
- Результатом виконання лабораторної роботи 3 є файл на ім'я «Лаб_3_Прізвище».docx, який містить виконані завдання.

Контрольні запитання

1. Знайдіть відповідь у якій перелічені аномалії ненормалізованого відношення у реляційних БД:
- аномалії інфологічні, датологічні, концептуальні;
 - аномалії поновлення, поповнення, вилучення, надлишковості.
 - аномалії зовнішнього, концептуального та фізичного рівнів БД.
2. За даними діаграм функціональних залежностей (ФЗ) виберіть відношення, що має неповні функціональні залежності (А,В,С,Д – реквізити, * – ключові поля)



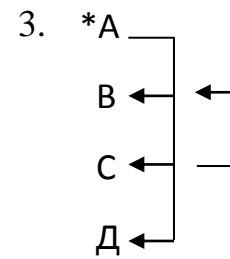
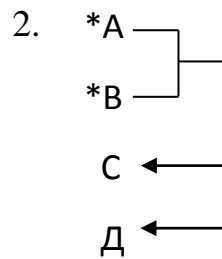
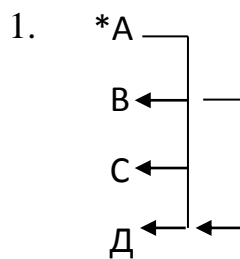
3. Вкажіть правильне визначення реляційного відношення:
- це документ, що має загальну та суттєву частини і має вигляд таблиці;
 - це графічна інтерпретація структури економічного документу;

в) це поійменована, двовимірна плоска таблиця.

4. Нормалізація структури одиниці інформації це:

- операція переходу від одиниці інформації з будь якою структурою до одиниці інформації з дворівневою структурою;
- операція виділення підмножини значень одиниці інформації з заданої умови;
- операція, пов'язана з коригуванням значень одиниці інформації.

5. За даними діаграм ФЗ знайдіть відношення, що мають транзитивні ФЗ:



6. Знайдіть правильне визначення функціональної залежності:

- реквізит В функціонально залежить від реквізиту А у відношенні R тоді, коли в кожний момент часу одному й тому самому значенню А відповідає не більше як одне значення В;
- реквізит В функціонально залежить від реквізиту А у відношенні R тоді, коли в кожний момент часу одному й тому самому значенню А відповідає більше як одне значення В;
- реквізит В функціонально залежить від реквізиту А у відношенні R тоді, коли зміна значення А приведе до відповідної зміни значення В.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

Тема роботи. Нормалізація структури складової одиниці інформації (COI) при проектуванні реляційних баз даних.

Мета роботи. Набуття практичних навичок роботи з алгоритмом приведення відношень до третьої нормальної форми при зовнішньому проектуванні реляційних баз даних.

Для виконання роботи на комп'ютері повинно бути встановлено пакет прикладного програмного забезпечення Microsoft Office з наявністю додатка MS_Word.

Методичні вказівки

Виконаємо зовнішнє проектування бази даних для документа «Індивідуальний робочий наряд» (див. додаток А). Керуємося наступною покроковою інструкцією:

1. Вибір підходу до проектування БД на зовнішньому рівні.

Можемо використовувати підхід проектування «від запиту користувача».

2. Визначення функціональних завдань предметної області.

Основне завдання предметної області – облік труда та заробітної плати. Користувачем виступає майстер цеху, який зацікавлений в автоматизації функцій введення, зберігання, накопичення та обробки даних про виконання індивідуальних робочих нарядів.

3. Вивчення та аналіз оперативних первинних документів.

Це ті реквізити документа, які користувач вводитиме сам, відображаючи процес виконання завдань кожним працівником у часі. До оперативної інформації можна віднести такі реквізити «Індивідуального робочого наряду»:

- табельний номер робітника, для позначення того, хто виконав ту чи іншу роботу;
- дата, для відображення процесу у часі;
- код нормативу, для визначення норм часу і розцінки на виконану роботу;

- номер наряду, за яким виконується завдання;
- замовлення, до якого належить виконана робота;
- кількість виготовлено і прийнято ВТК, для фіксації кількісних характеристик процесів предметної області.

4. Вивчення нормативно-довідкових документів.

У нашому прикладі маємо два документи, що описують об'єкти предметної області, властивості яких можна вважати умовно-постійними.

Перший документ характеризує робітників, властивості яких описують такі реквізити:

- табельний номер – як ідентифікаційна властивість;
- підприємство, цех, ділянка – як місце роботи;
- розряд робітника – як кваліфікаційна характеристика робітника.

Другий документ характеризує нормативи на виконувани роботи, властивості яких описують такі реквізити:

- код нормативу – як ідентифікуюча властивість;
- номер деталі та операція – як визначальна властивість;
- норма часу і розцінка – як кількісна оцінка встановлених нормативів.

5. Вивчення процесів перетворення вхідних повідомлень у вихідні.

Вихідним повідомленням буде форма індивідуального робочого наряду, яку заповнює майстер. Отримання цього документа здійснюватиметься автоматизовано. Призначення документа – облік труда та нарахування заробітної плати.

У ньому два обчислюваних реквізити: нормований час і сума.

Для розрахунку часу нормованого необхідно кількість виготовленого помножити на норму часу.

Для розрахунку суми необхідно кількість прийнятого ВТК помножити на розцінку. Це і є алгоритм розрахунку показників вихідного документа.

6. На етапі інфологічного проектування будуюмо ER-діаграму [1, 2].

ER – діаграма БД обліку труда та заробітної плати наведена на рисунку 5.

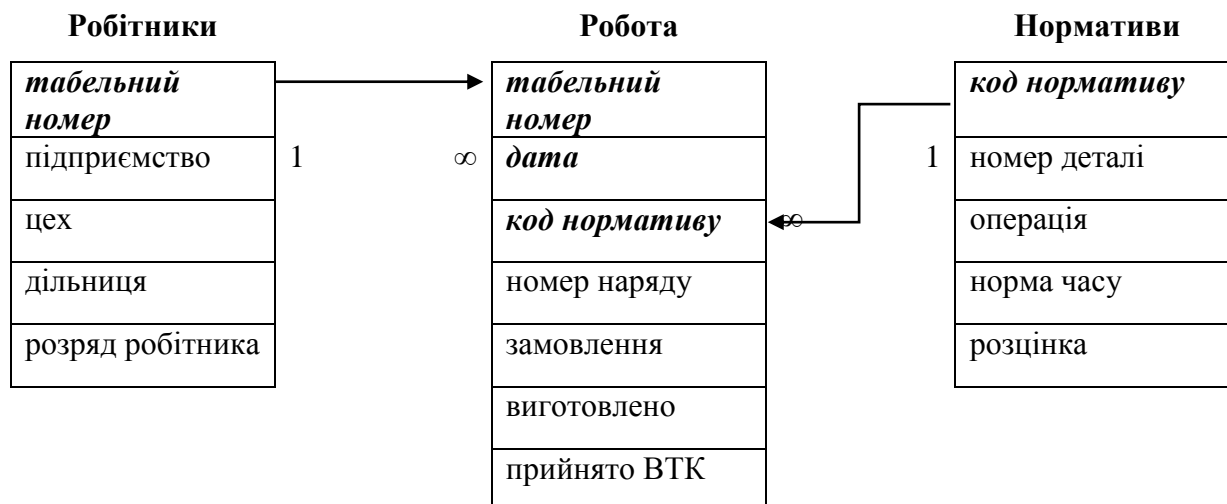


Рисунок 6 – Схема даних реляційної бази даних обліку труда і заробітної плати

Завдання для виконання

Завдання 1. Підприємство виготовляє продукцію за замовленням. Згідно наведеного фрагменту умовних даних спроектувати реляційну БД для організації і аналізу виконання замовлень на продукцію, привести її до ЗНФ.

Номер замовлення	Дата замовлення	Найменування продукції	Кількість замовленого, одиниць	Норма часу на одиницю продукції, годин
1	02.01.02	А	10	2,5
1	02.01.02	Б	5	1,7
2	04.01.02	Б	10	1,7
3	05.01.02	С	7	2,1
3	05.01.02	А	10	2,5

Завдання 2. Підприємство виготовляє певний вид продукції. Згідно наведеного фрагменту умовних даних спроектувати реляційну БД, привести її до ЗНФ.

Таб №	ПІБ	Дата	Назва деталі	Фактичний виробіток	План	Розцінка за одиницю, грн
1	Дік Л.М.	1.01	А	10	10	1,00
1	Дік Л.М.	1.01	Б	5	6	2,00
2	Пак І. І.	1.01	А	8	10	1,00
2	Пак І. І.	1.01	С	5	5	3,00
3	Рогоза А.А.	1.01	А	10	7	1,00
3	Рогоза А.А.	1.01	Б	6	5	2,00
3	Рогоза А.А.	1.01	С	2	2	3,00
1	Дік Л.М.	2.01	С	10	7	3,00
1	Дік Л.М.	2.01	Б	6	5	2,00

Завдання 3. Підприємство виконує замовлення на виробництво продукції. Згідно наведеного фрагменту даних спроектувати реляційну БД, привести її до 3НФ.

Номер замовлення	Назва продукції	Кількість	Найменування матеріалів	Норма витрат	Ціна
1	П1	10	М1	1,2	10,5
1	П1	10	М2	1,4	15,7
1	П1	10	М3	0,5	21,6
2	П2	5	М2	2,1	15,7
2	П2	5	М3	1,7	21,6
3	П1	7	М1	1,2	10,5
3	П1	7	М2	1,4	15,7
3	П1	7	М3	0,5	21,6

Результатом виконання лабораторної роботи 4 є файл на ім'я «Лаб_4_Прізвище».docx, який містить виконані завдання 1-3.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення реляційної бази даних.
2. Для чого застосовується операція нормалізації реляційних баз даних?
3. Перелічіть можливі типи відношень між таблицями бази даних, Визначте типи відношень між таблицями Вашої бази даних.
4. Призначення ER діаграми, правила її побудови.
5. Надайте стисло характеристику основних етапів зовнішнього проектування бази даних.

6. Перелічить вимоги до таблиць бази даних у другій нормальній формі. Які функціональні залежності реквізитів називаються неповними.

7. Визначить вимоги до таблиць у третій нормальній формі. Приведіть приклад транзитивної функціональної залежності реквізитів БД.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

Тема роботи. Розробка схеми даних засобами СУБД Access для бізнес додатків.

Мета роботи. Набуття практичних навичок розробки схем даних реляційних моделей засобами СУБД Access.

Для виконання роботи на комп'ютері повинно бути встановлено пакет прикладного програмного забезпечення Microsoft Office з наявністю додатка СУБД Access.

Методичні вказівки

1. Запустіть Access.
2. Створіть нову базу даних «**Замовлення**».
3. Використовуючи режим таблиць, створіть таблицю з назвою «**Клієнти**», структура якої складається з таких полів: код клієнта, прізвище, ім'я, по батькові, телефон, місто, область, адреса, країна, індекс, підприємство, кредит, примітка,
4. За допомогою конструктора створіть таблицю з назвою «**Замовлення**», структура якої наведена на рисунку 7.

Ім'я поля	Тип даних	Опис
Код клієнта	Текстовий	Унікальне значення клієнта
Код товару	Текстовий	Унікальне значення товару
Категорія	Текстовий	Характеристика якості товару
Найменування	Текстовий	Повне найменування товару
Одиниця виміру	Текстовий	
Дата замовлення	Дата/Час	
Замовлено	Числовий	Кількість одиниць товару
Дата продажу	Дата/Час	
Продано	Числовий	Кількість одиниць товару
Ціна	Числовий	Вартість одиниці товару
Примітка	Текстовий	Додаткова інформація про замовлення

Рисунок 7 – Структура таблиці «Замовлення»

Схема бази даних у третій нормальній формі приведена на рисунку 8.



Рисунок 8 – Схема бази даних «Замовлення» у третій нормальній формі

5. Відкрийте таблицю **Клієнти** у режимі Конструктора. Структура таблиці Клієнти повинна точно відповідати прикладу на рисунку 8. У разі невідповідності додайте або видаліть зайві поля, перейменуйте відповідні поля, встановіть вказаний у прикладі порядок прямування полів. Зробіть поле Код клієнта ключовим.

6. Відкрийте таблицю **Замовлення** у режимі Конструктора. Наведіть її структуру в точну відповідність із прикладом на рисунку 8. Створіть у

таблиці **Замовлення** складовий індекс (ключ), що складається з полів **Код клієнта**, **Код товару** та **Дата замовлення**.

7. Створіть структуру таблиці **Товари** з ключовим полем **Код товару** та структуру таблиці **Підприємство** з ключовим полем **Підприємство** (приклад див. на рисунку 8).

8. Встановіть зв'язки між таблицями баз даних у вікні **Схема даних**, зазначені на рисунку 8. Визначте умови цілісності бази даних.

9. Збережіть структури таблиць у базі даних.

10. Дайте відповідь на контрольні питання.

Результатом виконання лабораторної роботи 5 є файл на ім'я «Лаб_5_Прізвище».mdb, який містить виконані завдання.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення реляційної бази даних.
2. Навіщо застосовується операція нормалізації реляційних баз даних?
3. Дайте визначення первинного ключа таблиці, поясніть особливості автоматичного визначення ключа Access.
4. Перерахуйте можливі типи відносин між таблицями бази даних,
5. Визначте типи відносин між таблицями бази даних в лабораторній роботі.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

Тема роботи. Опрацювання технології створення і ведення бази даних.

Мета роботи. Використання інструментів СУБД Access для організації контролю введення даних у таблиці. Визначення методів забезпечення цілісності бази даних. Виконання операцій актуалізації бази даних

Для виконання роботи на комп'ютері повинно бути встановлено пакет прикладного програмного забезпечення Microsoft Office з наявністю додатка СУБД Access.

Методичні вказівки

1. Запустіть Access.
2. Відкрийте базу даних *Замовлення*
3. Для полегшення введення даних у таблиці:
 - установіть маски введення для полів *Телефон* та *Індекс*;
 - для поля *Країна* введіть значення за замовчуванням – Україна, а для поля *Місто* – Дніпро.
4. Організуйте контроль даних під час введення їхніх значень у таблиці. Для чого:
 - у властивостях поля *Кредит* установіть умову на значення вважаючи, що дані цього поля не можуть бути від'ємними (таблиця «*Клієнти*»);
 - у властивостях полів *Замовлено*, *Продано* і *Ціна* установіть умову на значення, вважаючи, що дані цього поля не можуть бути від'ємними (таблиця «*Замовлення*»);
 - для всіх заданих умов на значення визначте текст повідомлення про помилку і вкажіть його у властивостях відповідних полів.
5. Організуйте введення даних у таблиці бази даних. Для цього:
 - введіть дані в таблицю *Підприємство*. Нехай у Вас буде не менше п'яти підприємств, у тому числі СП “Айріт”;
 - введіть щонайменше п'ять записів у таблицю *Клієнти*. При введенні значень поля *Підприємство* використовуйте список, що розкривається, допустимі значення для якого отримані з таблиці *Підприємства*. Для цього необхідно змінити властивість *Підстановка* поля *Підприємство* таблиці *Клієнти* як конструктор;

– введіть дані до таблиці *Товари*. Нехай у Вас буде щонайменше п'ять найменувань товарів.

– введіть щонайменше п'ять записів у таблицю *Замовлення*, використовуючи автоформу. При цьому поля *Код клієнта* і *Код товару* організуйте за типом списків, що розкриваються дані для яких взяти з таблиць *Клієнти* та *Товари* відповідно.

6. Виконайте коригування даних у таблицях бази даних для наступних умов:

– призначено нового директора СП “Айріт”. Для пошуку записів, що змінюються, використовуйте команду *Знайти*;

– один із клієнтів пішов на обслуговування до іншої фірми (у Вас він вибув);

– на обслуговування надійшло замовлення від нового клієнта;

– у продаж надійшов новий товар замість старого;

– клієнт з кодом 1 отримав новий код – 101.

7. Збережіть структури таблиць у базі даних.

8. Дайте відповідь на контрольні питання.

Результатом виконання лабораторної роботи 6 є файл на ім'я «Лаб_6_Прізвище».mdb, який містить виконані завдання.

Контрольні запитання

1. Навіщо призначена *Маска введення*, де вона задається?

2. Для чого призначено властивість поля *Значення за умовчанням*, наведіть приклад використання цієї властивості.

3. Як пов'язані між собою такі властивості поля як *Умова на значення* та *Повідомлення про помилку*, наведіть приклад.

4. Поясніть поняття "контроль інформації шляхом забезпечення цілісності даних".

5. Назвіть умови, під час яких досягається цілісність бази даних.

Використані джерела

1. Пасічник В. В., Резніченко В. А. Організація баз даних та знань : підручник. Київ : Видавнича група ВНУ, 2006. 384 с.
2. Завадський І. О. Основи баз даних : навч. посіб. Київ : Видавець І. О. Завадський, 2011. 192 с.
3. Зарицька О. Л. Базы даних та інформаційні системи : метод. посіб. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2009. 132 с.
4. Гайна Г. А. Основи проектування баз даних : навч. посіб. Київ : КНУБА, 2005. 204 с.
5. Лосєв М. Ю., Федько В. В. Базы даних : навч.-практ. посіб. для самот. роб. студ. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 233 с. URL: <http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/21468/1/2018-Лосєв%20М%20Ю%20Федько%20В%20В.pdf> (дата звернення: 26.06.2024).
6. Реляційна алгебра. *Relational databases*. URL: https://rdb.dp.ua/uk/chapter_05. (дата звернення: 20.06.2024).
7. Цензура М. О., Дехтяренко С. І. Моделі і структури даних : метод. рек. та індивід. завд. до практ. роб. для студ. професійного спрямування 030502 «Економічна кібернетика». Київ : ЦПНМВ КНТЕУ, 2014. 123 с.
8. Цензура М. О., Дехтяренко С. І. Моделі і структури даних. Опорний конспект лекцій. Київ : ЦПНМВ КНТЕУ, 2016. 177 с.

Додаток А

Індивідуальний робочий наряд
Підприємство _____ р1

Наряд №	Дата	Цех	Ділянка	Замовлення	Вид оплати	Табельний номер
р2	р3	р4	р5	р6	р7	р8

с11

Номер деталі	Операція	Розряд робочого	Кількість		Нормативи на одиницю		Час нормований	Сума
			Виготовлено	Прийнято ВТК	Норма часу	Розцінка		
р9	р10	р11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17

с12

Майстер _____ р18

Нормувальник _____ р19

с13

Додаток Б

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра економічної інформатики

Лабораторна робота № __
з дисципліни "Моделі і структури даних інформаційних систем"

за темою: " _____ "

Виконав: студент групи _____

П.І.Б.

Перевірив:

П.І.Б. викладача

Дніпро 202_

Навчально-методичне видання

Савчук Лариса Миколаївна,
Удачина Катерина Олександрівна,
Савчук Роман Вячеславович,
Климкович Тетяна Олександрівна

МОДЕЛІ І СТРУКТУРИ ДАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Навчально-методичні рекомендації
до виконання лабораторних робіт

В авторській редакції
Комп'ютерна верстка Т. О. Климкович

Експертний висновок склав канд. екон. наук, доц. Л. І. Лозовська

Зареєстровано НМВ УДУНТ (№ 783 від 06.11.2024)

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2,32. Обл.-вид. арк. 1,09.

Зам. № 97

Видавець: Український державний університет науки і технологій
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, м. Дніпро, 49010.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №7709 від 14.12.2022

Адреса видавця та оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010