

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Національний університет «Запорізька політехніка»

**Методичні вказівки щодо організації самостійної  
роботи з дисципліни «Статистика» для здобувачів  
вищої освіти за освітнім ступенем «бакалавр» денної  
та заочної форм навчання спеціальностей 072 «Фінан-  
си, банківська справа та страхування», 071 «Облік та  
оподаткування», 073 «Менеджмент», 074 «Публічне  
управління та адміністрування»  
(Частина 1)**

Методичні вказівки щодо організації самостійної роботи з дисципліни «Статистика» для здобувачів вищої освіти за освітнім ступенем «бакалавр» денної та заочної форм навчання спеціальностей 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 071 «Облік та оподаткування», 073 «Менеджмент», 074 «Публічне управління та адміністрування» (Частина 1) / Укл. Н.Г. Фатюха– Запоріжжя: НУ«ЗП», 2019.- 62 с.

Укладач: к.е.н., доцент Н.Г. Фатюха

Рецензент: перший проректор, д.е.н., професор  
В. Г. Прушківський

Відповідальний за випуск: к.е.н., доцент С.В. Шарова

Затверджено  
на засіданні кафедри  
“Фінанси, банківська справа  
та страхування ”  
Протокол № 1  
від 27.08. 2019 р.

Рекомендовано  
до видання НМК ФЕУ  
Протокол № 22  
від 25.09. 2019 р.

## **ЗМІСТ**

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Вступ                                    | 4  |
| 1. Зміст дисципліни за модулями і темами | 6  |
| 2. Завдання для самостійної роботи       | 12 |
| Частина 2                                |    |

## ВСТУП

Статистика - соціально-економічна наука, що нагромадила великий досвід у вивченні суспільних явищ. Статистику розглядають як галузь знань, тобто як спеціальну наукову дисципліну (статистичну науку) й, відповідно, як навчальну дисципліну, що викладають у вищих закладах освіти всіх рівнів. Статистика є важливою частиною навчального плану підготовки економістів. Дисципліна «Статистика» належить до нормативної дисципліни циклу професійної підготовки студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за спеціальностями 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 071 «Облік та оподаткування», 073 «Менеджмент», 074 «Публічне управління та адміністрування».

Статистика дає інструменти одержання інформації, що використовується при розробці державних програм та формуванні економічної та соціальної політики, сприяє об'єктивному вирішенню багатьох конкретних питань (зокрема в економічному та соціальному житті держави), задовольняє потреби інформації багатьох осіб та установ, які беруть участь у процесах громадського та економічного життя.

Дисципліна «Статистика» тісно поєднана з економічними та математичними дисциплінами, що вивчаються студентами. Вивчення дисципліни «Статистика» складається з лекційних, практичних занять, а також самостійної роботи студентів.

Основною метою вивчення навчальної дисципліни є формування знань щодо методів збирання, оброблення та аналізу інформації про соціально-економічні явища і процеси.

Основними завданнями, що мають бути вирішені у процесі викладання дисципліни, є:

- вивчення методологічних засад організації статистичних спостережень, систематизація та узагальнення статистичних даних;
- техніка обчислення узагальнюючих статистичних показників (абсолютних, відносних, середніх), зведених індексів та їх економічна інтерпретація;
- вивчення методів аналізу закономірностей розподілу, оцінювання варіації, диференціації та концентрації явищ і процесів;
- освоєння методів аналізу взаємозв'язків і оцінювання ефектів впливу факторів на варіацію і динаміку досліджуваних явищ;

- оволодіння методами вимірювання інтенсивності динаміки, виявлення та екстраполяції тенденцій розвитку, оцінювання сезонних коливань;
- проведення вибіркового спостереження і техніка перенесення його результатів на генеральну сукупність.
- набуття вмінь застосовувати графічно-візуальні методи узагальнення та аналізу даних.

Оволодіння дисципліною «Статистика» дозволить майбутнім бакалаврам знати теоретико–методологічні засади статистики; статистичні методи вимірювання взаємозв'язків; індексний та вибіркового методи досліджень; узагальнюючі показники. Вміти: проводити статистичне спостереження; зводити і групувати статистичні дані; аналізувати ряди розподілу, концентрацію, диференціацію та подібність розподілів, інтенсивність динаміки, тенденції розвитку та коливань.

## **1 ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ ЗА МОДУЛЯМИ І ТЕМАМИ**

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ПРЕДМЕТ ТА ПОКАЗНИКИ СТАТИСТИКИ. ПРОГРАМНО - МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

#### **Тема 1. Методологічні засади статистики (5 год.)**

##### **1. Предмет статистики.**

Особливості статистики як самостійної суспільної науки. Статистична сукупність. Статистичні ознаки та їх класифікація. Статистичні закономірності та форми їх прояву. Показники статистики.

##### **2. Статистична методологія.**

Сутність статистичної методології. Етапи статистичного дослідження та методи.

3. Основні завдання статистики та її організація. Визначення понять державна статистика, статистична інформація. Завдання статистики.

Література: [1 (п.5.2), с. 5-11; 2-5 (п.5.2); 1 (п.4), с.4-14].

#### **Тема 2. Статистичне спостереження (6 год.).**

##### **1. Поняття про статистичне спостереження.**

Інформація як продукт збирання та обробки даних. Поняття статистичного спостереження. Вимоги, до статистичної інформації: вірогідність, повнота, своєчасність, порівнянність та доступність даних.

##### **2. Форми, види і способи спостереження.**

Форми спостереження: звітність, спеціально організовані спостереження, реєстри. Види спостереження: суцільне, несуцільне: вибіркове, основного масиву, монографічне, анкетне, моніторинг; поточне, періодичне, одноразове. Способи спостереження.

3. Програмно-методологічні й організаційні питання статистичного спостереження.

Програмно-методологічні питання: мета спостереження, об'єкт спостереження, ценз, одиниця сукупності, одиниця спостереження,

програма спостереження, статистичний інструментарій, статистичний формуляр.

Організаційні питання спостереження: час проведення (період) спостереження, час спостереження, критичний момент, органи спостереження, комплекс підготовчих робіт.

4. Контроль матеріалів спостережень.

Логічний контроль. Арифметичний контроль.

Література: [1 (п.5.2), с. 13-28; 2-5 (п.5.2); 1 (п.4), с.15-25].

### **Тема 3. Зведення і групування статистичних даних (7 год.).**

1. Суть статистичного зведення.

Статистичне зведення. Поділ зведення за організацією робіт: децентралізоване, централізоване.

2. Основні завдання та види групування.

Функції статистичного групування. Завдання групування. Види групування.

3. Принципи формування груп.

Групувальна ознака: атрибутивна, кількісна, дискретна, неперервна. Інтервали групування: рівні, нерівні, закриті, відкриті.

4. Ряди розподілу, принципи їх побудови.

Ряди розподілу: атрибутивні, варіаційні, дискретні, інтервальні. Основні елементи рядів розподілу. Методологічні принципи побудови групувань. Визначення груп за формулою Стерджеса. Прості та комбінаційні групування. Гістограма та полігон.

5. Вторинне групування.

Необхідність вторинного групування. Методи перегрупування.

Література: [1 (п.5.2), с. 30-48; 2,5 (п.5.2); 1 (п.4), с.26-36].

### **Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники (7 год.).**

1. Суть та види статистичних показників.

Модель показника та його статистична структура. Вірогідність статистичної інформації та її складові – адекватність і точність. Розподіл статистичних показників за способом обчислення та за ознакою часу. Поняття адитивності.

2. Абсолютні величини, їх суть, одиниці вимірювання.

Натуральні та вартісні вимірники статистичних величин. Умовно-натуральні вимірники та методика їх розрахунку.

### 3. Відносні величини, їх види і суть.

Відносна статистична величина як характеристика міри кількісного співвідношення різнойменних чи різнойменних показників. Види відносних величин: динаміки, відносні величини планового завдання (прогнозування), відносні величини виконання плану, структури, координатії, порівняння зі стандартом, просторових порівнянь, інтенсивності та одиниці їх виміру.

### 4. Середня величина, її суть і логічна формула.

Поняття і значення середніх величин. Основні правила їх застосування в соціально-економічних дослідженнях. Види і форми середніх величин.

### 5. Види середніх величин.

Основні методологічні принципи розрахунку середніх величин. Види середніх величин: середня арифметична; середня гармонічна; середня хронологічна; середня геометрична; середня квадратична; середня прогресивна. Логічна формула середньої. Математичні властивості середньої арифметичної.

Література: [1 (п.5.2), с. 83-90, 91-105; 2,5 (п.5.2); 1 (п.4), с.37-49].

## **Тема5. Аналіз рядів розподілу (7 год.).**

### 1. Частотні характеристики рядів розподілу.

Частотні характеристики рядів розподілу: частота, частка, кумулятивна частота (частка), щільність частоти (частки).

### 2. Характеристики центру розподілу.

Порядкові середні: мода і медіана. Визначення моди і медіани в дискретних та інтервальних рядах розподілу та їх використання у статистичному аналізі.

### 3. Характеристики варіації.

Поняття варіації. Необхідність вивчення варіації статистичних ознак. Статистичні характеристики варіації кількісних ознак: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, їх взаємозв'язок. Коефіцієнти варіації та їх значення для вивчення варіації.

Література: [1 (п.5.2), с. 106-118; 2,5 (п.5.2); 2 (п.4), с.55-59].



## **Тема 6. Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів (7 год.).**

### **1. Види та взаємозв'язок дисперсій.**

Поняття дисперсії. Дисперсія: загальна, групова, міжгрупова, середня з групових. Правило розкладання варіації. Дисперсія альтернативної ознаки. Використання характеристик варіації у соціально-економічних дослідженнях.

### **2. Характеристики диференціації та подібності розподілів.**

Поняття та розрахунок кuartилів, децилів. Коефіцієнт подібності (схожості) структур.

### **3. Характеристики форми розподілу.**

Поняття та критерії однорідності. Вивчення форми розподілу. Статистичні характеристики форми розподілу: коефіцієнти асиметрії та ексцесу та їх економічне тлумачення. Симетричні та асиметричні розподіли. Показники характеристики нерівномірності розподілу. Коефіцієнт концентрації: способи розрахунку та економічне тлумачення. Коефіцієнт локалізації як характеристика рівномірності територіального розподілу. Показники інтенсивності структурних зрушень.

Література: [1 (п.5.2), с. 120-140; 2,5 (п.5.2); 2 (п.4), с.60-65].

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2**

### **СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ. ОСНОВНІ УМОВИ НАУКОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИБІРКОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

## **Тема 7. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків (6 год.).**

### **1. Види взаємозв'язків.**

Поняття про функціональну та стохастичну залежність між окремими явищами. Кореляційний зв'язок як окремий вид стохастичної залежності. Прямі та обернені, прямолінійні та криволінійні зв'язки.

### **2. Рівняння регресії.**

Рівняння регресії як форма аналітичного виразу статистичного зв'язку соціально-економічних явищ. Лінійне рівняння регресії. Коефіцієнт регресії. Коефіцієнт еластичності.

### 3. Визначення щільності зв'язку.

Визначення щільності зв'язку між показниками. Лінійний коефіцієнт кореляції. Коефіцієнт детермінації, індекс кореляції. Перевірка суттєвості зв'язку з допомогою F – критерію.

### 4. Рангова кореляція.

Поняття рангової кореляції. Ранги. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена.

Література: [1 (п.5.2), с. 141-186; 2,5 (п.5.2); 2 (п.4), с.66-72].

## **Тема 8. Аналіз інтенсивності динаміки (7 год.).**

### 1. Ряди динаміки, їх суть і види.

Завдання статистики при вивченні динаміки соціально-економічних явищ. Поняття про ряди динаміки, їх складові елементи та правила побудови. Види рядів динаміки та їх особливості. Порівняльний аналіз рядів динаміки. Приведення рядів динаміки до однієї основи.

### 2. Показники аналізу рядів динаміки.

Аналітичні показники ряду динаміки: абсолютний приріст, темп зростання, темп приросту, абсолютне значення одного процента приросту та їх взаємозв'язок. Абсолютна та відносна швидкість динаміки. Оцінка прискорення (уповільнення) розвитку. Коефіцієнт випередження. Порівняльний аналіз рядів динаміки.

### 3. Середні показники динаміки.

Економічна суть та техніка розрахунку середніх значень основних характеристик рядів динаміки. Середня геометрична та середня хронологічна, техніка обчислення та випадки застосування.

Література: [1 (п.5.2), с.187-204; 2,5 (п.5.2); 2 (п.4), с.73-79].

## **Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань (7 год.).**

### 1. Характеристика основної тенденції розвитку.

Способи обробки рядів динаміки з метою виявлення основної тенденції розвитку: укрупнення інтервалів, метод плинних середніх, методом аналітичного вирівнювання. Трендові рівняння. Характерис-

тика основної тенденції розвитку. Прогнозування на основі рядів динаміки. Екстраполяція та інтерполяція тренду.

## 2. Вивчення сезонних коливань.

Вимірювання сезонних коливань. Індекс сезонності. Амплітуда коливань. Порівняння інтенсивності сезонних коливань.

Література: [1 (п.5.2), с. 204-244; 2,4 (п.5.2); 2 (п.4), с.80-83].

## **Тема 10. Індексний метод (7 год.).**

### 1. Суть і види індексів.

Загальні поняття про індекси. Значення і місце індексів у соціально-економічних дослідженнях. Види індексів (динамічні, територіальні та міжгрупові; індекси абсолютних та середніх величин; індивідуальні та зведені індекси).

### 2. Агрегатні індекси, взаємозв'язок індексів.

Методологічні принципи побудови зведених індексів. Індексована величина. Сумірники. Індексні системи Ласпейреса (базисно-зважена) та Пааше (поточно-зважена). Агрегатні індекси та їх взаємозв'язок.

### 3. Середньозважені індекси.

Середньозважені індекси. Правила побудови середньозважених індексів.

### 4. Індекси середніх величин.

Індекси середніх величин: індекс змінного складу, індекс постійного складу, індекс структурних зрушень, їх взаємозв'язок та використання.

Література: [1 (п.5.2), с. 245-267; 2,4 (п.5.2); 2 (п.4), с.84-91].

## **Тема 11. Вибірковий метод (7 год.).**

### 1. Суть вибіркового спостереження.

Суть і переваги вибіркового спостереження. Генеральна сукупність. Вибіркова сукупність. Помилки репрезентативності: випадкові, систематичні.

### 2. Обчислення помилок вибірки.

Способи відбору: повторний, безповторний. Вибіркові оцінки середньої та частки (точкова оцінка, інтервальна оцінка). Довірчі ме-

жі. Стандартна похибка вибірки. Гранична похибка вибірки. Відносна похибка. Квантиль розподілу ймовірностей.

### 3. Різновиди вибірок.

Різновиди вибірок: простий випадковий відбір, механічний відбір, серійний відбір.

### 4. Визначення обсягу вибірки.

Визначення необхідної чисельності вибірки для повторного і безповторного відбору. Способи поширення результатів вибіркового спостереження на генеральну сукупність.

Література: [1 (п.5.2), с. 268-297; 2,5 (п.5.2); 2 (п.4), с.92-98].

## **Тема 12. Подання статистичних даних: таблиці, графіки, карти (5 год.).**

### 1. Статистичні таблиці та правила їх побудови.

Статистичні таблиці: прості, групові, комбінаційні. Підмет таблиці. Присудок таблиці. Принципи побудови таблиці.

### 2. Графічне зображення абсолютних та відносних величин.

Основні види графіків: стовпчикові та структурні діаграми, лінійні графіки, карти.

Література: [1 (п.5.2), с. 45-49, 50-82; 2,4 (п.5.2); 2 (п.4), с.99-107].

## **2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.**

### **ПРЕДМЕТ ТА ПОКАЗНИКИ СТАТИСТИКИ.**

### **ПРОГРАМНО - МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

#### **Тема 1. Методологічні засади статистики**

#### **Короткий опис теми**

**Статистика** — це суспільна наука, яка вивчає кількісну сторону якісно визначених масових соціально-економічних явищ та процесів, їх структуру та розподіл, розміщення в просторі, рух у часі, досліджує діючі кількісні залежності, тенденції та закономірності в конкретних умовах місця та часу.

**Статистична закономірність** – середній результат взаємодії значного числа однорідних явищ, тобто вона не виражає властивості кожного явища окремо, а тільки в масових процесах, або в загальній системі; тобто послідовність, повторюваність, порядок у явищах та процесах.

**Закон великих чисел** – у сукупності, окремі одиниці якої схильні до індивідуальних, випадкових коливань, загальна тенденція виявляється в масі явищ.

**Статистична методологія** – сукупність науково обґрунтованих методів, правил і способів статистичного вивчення масових соціально-економічних явищ та процесів, які встановлюють порядок збирання, опрацювання й аналізу статистичної інформації.

**Статистичною сукупністю** називають множину одиниць подій або фактів, які об'єднуються однією якісною основою, але відрізняються між собою за рядом ознак.

**Ознакою** у статистиці називають відмінну рису, властивість якості, що є характерно для певної сукупності одиниць та може бути представлена певними варіантами. Ознаки поділяють на: атрибутивні, кількісні, дискретні (перервні) і неперервні.

Ознаки використовуються при поділі сукупностей на групи, при складанні класифікацій. За формою вираження ознаки можуть бути кількісними (ті, що можуть бути виражені чисельно) та якісними (атрибутивними). Атрибутивні (якісні) ознаки не підлягають числовому вираженню і характеризують якісні властивості одиниці статистичного спостереження, наприклад ім'я, назва, тип тощо.

Якщо атрибутивна ознака має лише два різновиди (варіанти), то вона називається альтернативною (наприклад стать).

Кількісні ознаки можуть бути *дискретними* та *безперервними*.

*Дискретні ознаки* приймають тільки скінченну кількість значень. Як правило, їх отримують у результаті підрахунку (кількість суб'єктів діяльності, чисельність акціонерів, кількість членів домогосподарства);

*Безперервні ознаки* приймають будь-які значення у визначених межах (сума виплачених дивідендів, тривалість перерви у роботі тощо).

**Шкала вимірювання ознак** — це засіб упорядкування та кількісного вираження ознак.

**Номинальна шкала** - шкала найменувань, де встановлюється відношення подібності елементів (порядок розміщення ознак значення не істотний); в яких код відповіді є не більше ніж найменуванням категорії.

**Порядкова (рангова шкала)** - 1. встановлює не лише відношення подібності елементів, а й відношення послідовності — порядку (тариф, ранг); 2. встановлює послідовність інтенсивності прояву ознаки (це відношення типу «більше ніж», «краще ніж»); 3. є така послідовність відповідей на питання, при якій кожний черговий варіант відповіді характеризує подальше рангове місце в сукупності значень.

**Метрична шкала (кількісна)** - це звичайна числова шкала, яку використовують для вимірювання фізичних величин або результатів обчислення. Це звичайна шкала дійсних чисел.

### Питання для самостійного вивчення

1. Що таке статистика? Чому статистика належить до суспільних наук?
2. Визначення предмета статистики. Чим предмет статистики відрізняється від предмета будь-якої іншої науки?
3. Чому статистика вивчає масові явища і процеси? У чому полягає принцип масовості?
4. Як виявляється статистична закономірність? Наведіть приклади різних закономірностей, поясніть їх особливості.
5. Чим відрізняється статистична сукупність від будь-якої іншої? Наведіть приклади.
6. Шкали вимірювання ознак. Наведіть приклади.
7. Чому статистика вивчає явища і процеси суспільного життя в конкретних умовах простору і часу?
8. Як статистика поєднує особливості статистичної методології - аналіз і синтез?
9. Завдання статистики в сучасних умовах та її організація в Україні.
10. Закон України “Про державну статистику”.
11. Права і обов’язки працівників органів статистики.
12. Завдання і функції Державної служби статистики України.

13. Організаційна структура Державної служби статистики України.

Література: нормативні джерела [1-2], основна [5, с.6-17; 6, с.10-29; 8, с.6-11], додаткова [3, с.12-24; 4, с.5-19].

### **Тести**

#### **1. Статистика містить в собі наступні розділи:**

- а) загальна теорія статистики, економічна статистика, інженерна статистика;
- б) математична теорія статистики, теорія ймовірностей, інженерна статистика;
- в) загальна теорія статистики, матрична алгебра, економетрія.

#### **2. Ознака – це :**

- а) узагальнена характеристика;
- б) загальна властивість;
- в) статистичні дані.

#### **3. Атрибутивними ознаками є:**

- а) вид страхування;
- б) ліквідність активів;
- в) платоспроможність банків.

#### **4. Атрибутивними ознаками є:**

- а) статутний фонд;
- б) номінальна вартість;
- в) акціонерний капітал компанії.

#### **5. Кількісними ознаками є:**

- а) стаж роботи;
- б) професія.

#### **6. Кількісними ознаками є:**

- а) товарооборот магазину;
- б) обігові витрати магазину.

#### **7. Атрибутивною називається шкала, якщо:**

- а) показник приймає одне із двох значень;
- б) показник приймає одне з декількох значень;
- в) показник приймає одне з декількох значень, для яких установленний порядок зростання.

#### **Статистична сукупність – це:**

- а) множина всіх можливих значень показника;

- б) частина генеральної сукупності;
- в) множина значень певного показника, отриманих при оцінці досліджуваної ознаки.

**9. Основним поняттям математичної статистики є:**

- а) випадкова величина;
- б) генеральна сукупність;
- в) регресійна модель.

**10. Задача теорії ймовірності полягає:**

- а) в дослідженні властивостей заданої моделі;
- б) у визначенні характеристик генеральної сукупності за вибіркою;
- в) у перевірці адекватності вибраної моделі.

## **Тема 2. Статистичне спостереження**

### **Короткий опис теми**

**Статистична інформація** – документована інформація, що дає кількісну характеристику масових явищ та процесів, які відбуваються в економічній, соціальній, культурній та інших сферах життя суспільства.

Статистична інформація – це первинний статистичний матеріал, який формується в процесі статистичного спостереження, групується, аналізується, узагальнюється і на основі якого робляться висновки.

**Статистичне спостереження** – планомірний, науково організований процес збирання даних щодо масових явищ та процесів, які відбуваються в економічній, соціальній та інших сферах життя України та її регіонів, шляхом їх реєстрації за спеціальною програмою, розробленою на основі статистичної методології.

**Об'єктом статистичного спостереження** **Об'єкт спостереження** - сукупність одиниць спостереження, що визначають собою явище (у статистиці – сукупність статистична) і підлягають статистичному спостереженню. Кожен об'єкт складається з окремих елементів, одиниць.

**Одиниця спостереження** — первинний елемент об'єкта статистичного спостереження, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації у ході статистичного спостереження. Так, об'єктом спостереження може бути населення, сільськогосподарські підприємства, працівники



господарства, а одиницею спостереження — відповідно кожна людина або родина, підприємство, працівник господарства. Чітке визначення суті та меж об'єкта дозволяє запобігти розбіжностям у тлумаченні результатів обстеження, для цього застосовуються **цензи**.

Статистичне спостереження здійснюють за заздалегідь розробленим планом, вирішуючи дві групи питань: програмно-методологічні та організаційні.

**До програмно-методологічних питань** належать: формулювання цілей та завдань спостереження, визначення об'єкта та одиниці спостереження, розроблення програми й інструментарію спостереження, вибір видів і способів отримання статистичних даних, форм контролю якості зібраного матеріалу тощо.

**До організаційних питань** належать: встановлення місця, часу і строків спостереження, добір, розміщення та навчання кадрів, розмороження та розсилання інструментарію спостереження (бланків, формулярів, інструкцій тощо) на місце, визначення строків здачі матеріалів, а також інші питання, пов'язані з підготовкою, організацією та безпосереднім проведенням статистичного спостереження.

**Статистичний інструментарій** — сукупність документів, в які буде внесено відповіді на запитання програми. До інструментарію спостереження належать бланки, формуляри, переписні листи, форми статистичної звітності тощо.

**Ценз** — це набір кількісних обмежувальних ознак.

**Об'єктивний час** — це момент чи період часу, до якого відносяться зібрані дані.

**Суб'єктивний час** — це дата або період, протягом якого збирають дані.

**Критичний момент спостереження** — момент часу, на який припадає реєстрація відомостей.

### Питання для самостійного вивчення

1. Проводиться опитування клієнтів комерційних банків щодо якості наданих послуг.

а) чи збігаються в цьому спостереженні одиниця сукупності та одиниця спостереження?

б) яким має бути це спостереження за ступенем охоплення одиниць сукупності та часом реєстрації фактів?

2. Визначить об'єкт, одиницю спостереження та одиницю сукупності обстежень.

а) вивчення інвестиційної привабливості об'єктів готельного комплексу регіону.

б) облік осіб, які пройшли стажування за темою: «Управління проектноорієнтованими підприємствами» у вищому навчальному закладі.

3. Складіть перелік запитань, що входять до програми спостережень.

а) облік операцій із цінними паперами в комерційних банках.

б) опитування школи рекламистів щодо спрямованості навчального процесу на практичну діяльність.

4. Складіть проект статистичного формуляру для таких обстежень:

а) поточний облік клієнтів страхової компанії, що має з'ясувати їх статус (юридична чи фізична особа), матеріальне становище, вид та термін страхування.

б) опитування студентів щодо підвищення ефективності магістерської підготовки з урахуванням віку, статі респондентів, їх вимог та побажань:

5. Визначить місце, об'єктивний та суб'єктивний час спостереження, а також критичний момент.

а) збирання декларацій про минулорічні доходи громадян здійснюється в податкових інспекціях до 1 березня поточного року.

б) опитування учасників щорічної виставки-ярмарку з 20.05 по 25.06.

6. Визначить вид статистичного спостереження за ступенем охоплення одиниць та часом реєстрації фактів.

а) облік чисельності випускників шкіл, які вступили у виш.

б) опитування працівників з питань охорони праці на підприємстві.

в) перелік малих підприємств з надання рекламних послуг.

Література: нормативні джерела [1], основна [3, с.10-23; 5, с.18-25; 6, с.31-50; 8, с.12-17], додаткова [1, с.25-44; 4, с.262-286].

**1. Здійснюється моніторинг продажу на аукціоні держоблігацій внутрішньої позики. Об'єктом спостереження є:**

- а) аукціон;
- б) держоблігації.

**Одиницею сукупності є:**

- в) аукціон;
- г) держоблігації.

Відповіді: 1) а, г; 2) б, в; 3) а, в; 4) б, г.

**2. Програмно-методологічні питання плану спостереження визначають:**

- а) місце, час, вид та спосіб спостереження;
- б) мету, об'єкт, одиницю та програму спостереження;
- в) систему контролю даних спостереження.

**3. Під час реалізації автомобільних вантажів на всіх пунктах митного контролю одиницею спостереження є:**

- а) одиниця вантажу;
- б) пункт митного контролю.

**Одиницею сукупності є:**

- в) вантажний автомобіль;
- г) вантаж кожного автомобіля.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**4. Складається картотека органів страхування безробітних. Об'єктом спостереження є:**

- а) картотека органів спостереження;
- б) органи страхування.

**Одиницею сукупності є:**

- в) орган страхування безробітних;
- г) безробітний.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) в, г.

**5. Реєстрація новонароджених здійснюється не пізніше місяця від дня народження. Об'єктивним часом є:**

- а) день народження;
- б) місяць.

**Суб'єктивним часом є:**

- в) день народження;
- г) місяць.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**6. Складаються списки виборців регіональних виборчих округів. За ступенем охоплення одиниць це спостереження:**

- а) суцільне;
- б) основного масиву.

**За часом реєстрації даних:**

- в) одноразове;
- г) періодичне.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**7. Проводиться телефонне опитування споживачів рекламної продукції. За ступенем охоплення одиниць це спостереження:**

- а) вибіркове;
- б) анкетне.

**За часом реєстрації даних:**

- в) поточне;
- г) одноразове.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**8. Організаційною формою перепису земельного фонду є:**

- а) звітність;
- б) спеціально організоване спостереження.

**Організаційною формою укладання списків платників податків є:**

- в) реєстр;
- г) спеціально організоване спостереження.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**9. Помилки реєстрації притаманні спостереженню:**

- а) суцільному;
- б) вибіркового.

**Помилки репрезентативності притаманні спостереженню:**

- в) суцільному;
- г) вибіркового.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**10. Під час активного опитування респондент вказав, що має науковий ступінь кандидата наук, а в пункті "освіта" зазначив "неповна вища". Допущена помилка є:**

- а) випадковою;
- б) систематичною;
- в) навмисною;

г) ненавмисною.

### **Тема 3. Зведення і групування статистичних даних** **Короткий опис теми**

**Зведення** – це комплекс послідовних операцій по узагальненню конкретних поодиноких факторів, які утворюють сукупність, для виявлення типових рис і закономірностей, що належать досліджуваному явищу в цілому.

**Групування** – розподіл одиниць статистичної сукупності на групи, однорідні в якому-небудь суттєвому відношенні.

**Типологічним групуваннями** – групування, в результаті якого виділяють однорідні групи або типи явищ, як вираз конкретного суспільного процесу називаються типологічними. Прикладом типологічних групувань може бути поділ підприємств за характеристикою видів власності, групування країн за економічним розвитком.

**Структурними групуваннями** – групування, які характеризують розподіл одиниць однотипної сукупності за будь-якою ознакою. Типологічні і структурні групування дуже близькі один до одного: типологічні групування виділяють самі типи, а структурні – вказують питому вагу окремих типів у загальній масі.

**Аналітичні групування** – це групування, які визначають взаємозв'язок між різними ознаками одиниць статистичної сукупності. За допомогою такого групування можна виявити певні взаємозв'язки між факторними і результативними ознаками.

**Ряд розподілу** – це впорядкований розподіл сукупності на групи за певною варіюючою ознакою, розташованою в певному порядку (зростання, спадання тощо).

**Атрибутивний ряд** – ряд розподілу одиниць сукупності, в основу якого покладено якісні ознаки.

**Варіаційним рядом** – ряд розподілу одиниць сукупності за ознакою, що має кількісне вираження. Відповідно до варіації ознаки, варіаційні ряди розподілу можуть бути дискретними і інтервальними.

**В дискретному ряді розподілу** кількісна ознака приймає тільки цілі значення. Коли значення варіантів ряду виражено у вигляді інтервалу, такий ряд розподілу називається **інтервальним**. Варіаційний ряд розподілу має свої особливості. Він складається з двох елементів: варіантів і частот.

**Варіантами** називають числові значення розмірів кількісної ознаки.

**Частотами** – числа, які відповідають цим варіантам. Частоти можуть виражатися як в абсолютних, так і у відносних одиницях (напр. відсотках).

Для того, щоб зробити групування за кількісною ознакою, необхідно визначитися з кількістю груп та з інтервалом групування.

Кількість груп визначається математичними методами.

Ширина інтервалу розраховується:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}, \quad (2.1)$$

де  $\max x$  – максимальне значення;

$\min x$  – мінімальне значення;

$n$  – кількість груп сукупності.

Кількість груп сукупності розраховується за формулою  $n = 1 + 3,322 \lg N$ ,  $N$  – кількість одиниць сукупності.

Інтервали можуть бути відкриті і закриті, рівні і нерівні.

**Рівні інтервали** – інтервали з однаковою різницею між верхньою і нижньою границями кожного проміжку.

**Нерівні інтервали** – інтервали з різними різницями між верхньою і нижньою границями в різних проміжках.

**Відкритий інтервал** – інтервал з відсутньою однією із границь (наприклад, більше 100, менше 1).

**Закриті інтервали** – інтервали, в яких присутні всі границі. Особливим видом групування є класифікація.

**Класифікацією** називається систематизований за ієрархічним принципом розподіл явищ і процесів (об'єктів) на визначені групи, класи, розряди на підставі їх подібності і розбіжності

### Питання для самостійного вивчення

1. Сутність і завдання статистичного зведення.
2. Функції групування?
3. Вивчається залежність вартості проданих квартир від типу будинків. Який вид групування при цьому доцільно застосувати?

4. Який вид групування застосовують, вивчаючи розподіл підприємств за формою власності?

5. До якого виду статистичних групувань належить ряд розподілу і які його основні елементи?

6. Потрібно згрупувати комерційні банки за кредитною ставкою під короткострокові позики, рівень якої коливається від 5 до 25 %. Визначити межі рівних інтервалів для чотирьох груп.

Література: нормативні джерела [1], основна [3, с.24-31; 5, с.26-34; 6, с.51-66; 8, с.18-29], додаткова [3, с.47-84; 4, с.305-335].

## Тести

### 1. Зведення статистичних даних це підсумування:

- а) кількості елементів сукупності;
- б) значень притаманних їм ознак.

### 2. Розподіл інвестицій за транспортним підприємством регіону характеризується даними:

| Вид транспорту | Обсяг інвестицій, млн грн |          |       |
|----------------|---------------------------|----------|-------|
|                | Державні                  | Іноземні | Разом |
| Залізничний    | 4,4                       | 2,6      | 7,0   |
| Автомобільний  | 1,7                       | 1,5      | 3,2   |

### Це групування:

- а) типологічне;
- б) аналітичне;
- в) просте;
- г) комбінаційне.

### 3. Розподіл однорідної сукупності за значенням варіюючої ознаки здійснюється за допомогою групування:

- а) типологічного;
- б) аналітичного;
- в) атрибутивного.

### 4. Розподіл неоднорідної сукупності на якісно однорідні зони здійснюється за допомогою групування:

- а) типологічного;
- б) структурного;
- в) аналітичного;
- г) атрибутивного.

**5. Атрибутивним рядом розподілу є:**

- а) розподіл бюджетів за джерелами надходження;
- б) розподіл вантажу за видами транспорту.

**6. Варіантним рядом розподілу є:**

- а) розподіл комерційних банків за розміром уставного фонду;
- б) розподіл кредиторів банку за розміром заборгованості.

**7. У ряду розподілу сімей за кількістю дітей варіантою є:**

- а) кількість сімей;
- б) кількість дітей.

**У ряду розподілу міст за кількістю жителів частотою є:**

- в) кількість міст;
- г) кількість жителів.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г;

**8. У формі дискретного ряду доцільно представити розподіл домого сподарств:**

- а) за кількістю дітей;
- б) за розміром житлової площі на одного члена домогосподарства;

**9. У формі інтервального ряду доцільно подати розподіл малих підприємств:**

- а) за видом діяльності;
- б) за розміром прибутку.

**10. Статистичною таблицею є:**

- а) підсумки торгів на фондовій біржі;
- б) розклад руху приміських електропоїздів.

**Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники****Короткий опис теми**

**Статистичним показником** називають узагальнену числову характеристику будь-якого масового явища в поєднанні з його якісною визначеністю в конкретних умовах місця та часу.

**Абсолютні величини** – відображають фізичні розміри процесів явищ, що вивчаються статистикою.

Абсолютні величини можуть бути виражені в натуральному вигляді (тони, кілометри, кілометри), в умовно-натуральному (в перерахунку на якусь умовну одиницю: умовне паливо, тощо), трудові



(людино-години, людино-дні), комплексні (тоно-кілометри) і вартісний (в грошових одиницях).

**Відносні величини** – узагальнюючий показник, який дає міру співвідношення двох порівнювальних абсолютних величин, одна з яких береться з базового рівняння (називається базовою величиною), а ту, яку порівнюють з базовою – порівнювальна.

Відносна величина може бути виражена коефіцієнтом, або може бути виражена в процентах, промілях і децепромілях.

**Відносна величина планового завдання** характеризує відношення величини показника, встановленої на плановий період, до величини показника, досягнутої до планового періоду або до якоїсь норми, стандарту, еталону.

**Відносна величина виконання плану** – це така відносна величина, яка характеризує виконання плану за певний період.

**Відносна величина динаміки** – це відносна величина, яка показує відношення досягнутого рівня розвитку явища до рівня, який існував до того, або відносно еталона, норми, стандарту. Характеризує розвиток явища в часі і просторі.

**Відносними величинами структури** називають такі величини, які характеризують відношення частки до цілого.

**Відносні величини координації** характеризують співвідношення між складовими частинами цілого.

**Відносна величина інтенсивності розвитку** – характеризує ступінь поширення явища в певному середовищі.

**Відносна величина порівняння** – показує співвідношення одноіменних величин, що стосується різних об'єктів, різних територій, але за той же самий період.

**Середня величина** – це узагальнюючі показник, які характеризують рівень варіюючої ознаки в якісно однорідній сукупності.

**Середня арифметична проста** застосовується в тому випадку, коли варіююча арифметична ознака має різні значення, і дані не згруповані:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad (2.2)$$

де  $x$  – варіююча ознака;

$n$  – кількість одиниць сукупності.

**Середня арифметична зважена** застосовується в тому випадку, коли згруповані дані, або варіююча ознака зустрічається декілька разів:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \quad (2.3)$$

де  $x$  – варіююча ознака;

$f$  – кількість повторювань варіюючої ознаки.

**Середня гармонійна** – це обернена величина до середньої арифметичної, обчислена з обернених величин осереднюваних варіюючих ознак.

**Середня гармонійна проста:**

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \quad (2.4)$$

**Середня гармонійна зважена:**

$$\bar{x} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}}, \quad (2.5)$$

де  $w = xf$  – обсяг значень ознаки.

**Середня хронологічна** використовується для осереднення моментних показників.

Якщо є два моментних показники (на початок і на кінець періоду), то середня розраховується як півсума значень за формулою:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_n}{2}, \quad (2.6)$$

де  $x_1$  - значення показника на початок періоду;

$x_n$  - значення показника на кінець періоду.

Якщо моментів більш ніж два, а інтервали часу між ними рівні, то у чисельнику до півсуми крайніх значень додають усі проміжні, а знаменником є число, яке на одиницю менше від числа значень ознаки.

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1 + x_n}{2} + x_2 + \dots + x_{n-1}}{n-1}. \quad (2.7)$$

Така формула називається **середньою хронологічною**.

**Середня геометрична** використовується для осереднення ланцюгових відносних величин динаміки і розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}, \quad (2.8)$$

де  $\Pi$  – символ добутку;

$x_1, x_2, \dots, x_n$  - ланцюгові відносні величини динаміки;

$n$  - число значень ознаки

**Середня квадратична** використовується в статистиці при розрахунках показників варіації, її формула має такий вигляд:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}, \quad (2.9)$$

де  $n$ - число варіантів.

### Питання для самостійного вивчення

1. Які величини характеризують склад статистичної сукупності?
2. Чи можуть відносні величини визначатися на підставі середніх або інших відносних величин?
3. За яких умов застосування середніх некоректне?

4. Які види середніх використовуються за відсутності інформації про ваги або в разі, коли замість окремих значень осередню вальної ознаки наведено лише сумарні значення складових логічної формули?

Література: нормативні джерела [1], основна [5, с.35-42; 6, с.67-100; 8, с.30-44], додаткова [1, с.29-60; 4, с.290-304].

## Тести

**1. Показники, які характеризують обсяги, розміри соціально- економічних явищ, є величинами:**

- а) абсолютними;
- б) відносними.

Вони виражаються одиницями вимірювання:

- в) натуральними, трудовими, вартісними;
- г) коефіцієнтами, процентами, проміле.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**2. Співвідношенням різнойменних показників розраховуються відносні величини:**

- а) інтенсивності;
- б) територіального порівняння;

**Співвідношенням однойменних показників розраховуються відносні величини:**

- в) інтенсивності;
- г) динаміки.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**3. Вкажіть відносні величини інтенсивності:**

а) на 100000 жителів старших 14 років зареєстровано 510 злочинів;

б) серед засуджених кожен третій у віці до 30 років.

**4. Вкажіть відносні величини динаміки:**

а) інвестиції у легку промисловість за рік зросли на 40 %;

б) обсяг реалізації за той самий період збільшився на 210 млн. т.

Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) —.

**5. Вкажіть відносні величини порівняння із стандартом:**

а) відношення мінімальної заробітної платні до прожиткового мінімуму становить 78 %;

б) допомога по безробіттю не перевищує 65 % мінімальної заробітної платні.

**6. Вкажіть відносні величини структури:**

- а) бюджетні видатки на охорону здоров'я становлять 10 %;
- б) в експорті продукції акціонерного товариства 48 % припадає на Китай, 29 % – на ЄС.

10 Відповіді: 1) а; 2) б; 3) а, б; 4) –.

**7. Вкажіть відносні величини координації:** а) на 1000 зайнятих у народному господарстві регіону 175 мають вищу освіту;

- б) на 1000 осіб відповідної статі у шлюбі перебувають 730 чоловіків та 610 жінок.

**8. Вкажіть відносні величини порівняння із стандартом:**

- а) аукціонна ціна акції емітента перевищила номінальну вартість у 8,5 рази;

б) вартість виставлених на аукціоні акцій становить 38 % статутного фонду.

**9. Вкажіть відносні величини просторового порівняння:**

- а) автомобільним транспортом перевезено вантажів у контейнерах в 1,5 раз більше, ніж залізницею, і в 2 рази більше, ніж морем;

б) монтована ємність автоматичних телефонних станцій у містах в 6 разів більше, ніж в селах.

**10. Вкажіть відносні величини структури:**

- а) обігові кошти фірми за минулий рік зросли на 20 %;
- б) товарно-матеріальні цінності в обігових коштах становлять 44 %.

**11. Середня величина є узагальнюючою характеристикою варіюючої ознаки:**

- а) лише в якіснооднорідній сукупності;
- б) у будь якій сукупності.

**Значення середньої залежить:**

- в) від індивідуальних значень ознаки;
- г) від вагомості індивідуальних ознак.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**12. Чотири групи експертів, у кожній з яких було по 5 фахівців, оціни ли ступінь інвестиційного ризику в балах: 10, 25, 28, 33. Розрахунок серед нього балу інвестиційного ризику слід здійснювати за формулою:**

- а) ариф метичної простої;
- б) арифметичної зваженої;
- в) гармонічної простої;

г) гармонічної зваженої.

**13. Кількість рекламних повідомлень, що друкувалися у економічній газеті протягом кварталу, була такою: в липні – 186; в серпні – 200; у вересні – 235. Середньомісячна кількість рекламних повідомлень за квартал становить:**

- а) 210;
- б) 207;
- в) 136;
- г) 205.

**14. Кількість укладених угод на торгах фондової біржі в березні місяці становила: 3.03 – 16; 10.03 – 20; 17.03 – 22; 24.03 – 24; 31.03 – 18. Скільки у середньому укладається угод в дні торгів?**

- а) 19;
- б) 20,8;
- в) 20;
- г) 16,6.

**15. Чисельність населення міста станом на 1.01 кожного року становила:**

|                                  | 1 рік | 2 рік | 3 рік | 4 рік | 5 рік |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Чисельність населення, тис. осіб | 206   | 209   | 213   | 216   | 218   |

**Визначте середньорічну чисельність населення міста за 5 років.**

- а) 212;
- б) 212,4;
- в) 212,5;
- г) 170.

**16. Конкурс на вступних іспитах до вищого навчального закладу змінювався відносно попереднього року, %: у 2014 – 59 %; 2015 – 62 %; 2016– 67 %; 2017 – 76 %. Середньорічний коефіцієнт зміни конкурсу можна розрахувати за формулою середньої:**

- а) арифметичної;
- б) гармонічної;
- в) геометричної;
- г) хронологічної.

## Тема 5. Аналіз рядів розподілу

### Короткий опис теми

**Ряд розподілу**- це ряд, який характеризує розподіл одиниць сукупності по групах за будь-якою ознакою, різновидності якої розташовані у певному порядку.

**Ряд розподілу** складається з двох елементів: варіант — значень групуювальної ознаки  $x_j$  та частот (часток  $d_j$ )  $f_j$ .

Саме у співвідношенні варіант і частот виявляється закономірність розподілу. Залежно від статистичної природи варіант ряди розподілу поділяються на атрибутивні та варіаційні.

**Частотними характеристиками** будь-якого ряду є абсолютна чисельність  $j$ -ї групи — частота  $f_j$  та відносна частота  $j$ -ї групи — частка  $d_j$ .

Додатковою характеристикою варіаційних рядів є **кумулятивна частота (частка)**, що являє собою результат послідовного об'єднання груп і підсумовування відповідних їм частот (часток).

**Мода** — це така величина, яка найбільш часто зустрічається в даному розподілі:

$$M_0 = x_0 + h \frac{fm_0 - fm_{0-1}}{(fm_0 - fm_{0-1}) + (fm_0 - fm_{0+1})}, \quad (2.10)$$

де  $0 x$  — це нижня межа модального інтервалу;  $i$  — величина де  $x_{0-}$  нижня межа модального інтервалу;

$h$  — ширина модального інтервалу;

$fm_0$ - частота (частка) модального інтервалу,

$f_{m0-1}$  - частота (частка) передмодального інтервалу;.

$f_{m0+1}$  — частота (частка) післямодального інтервалу.

**Медіаною називається** така величина, що займає серединне положення у варіаційному ряду, в якому варіанти розташовані в зростаючому або спадаючому порядку:

$$M_e = x_0 + h \frac{0,5 \sum f - Sf_{me-1}}{f_{me}}, \quad (2.11)$$

де  $Sf_{me-1}$  - кумулятивна частота передмедіанного інтервалу;  
 $f_{me}$  - частота медіанного інтервалу.

**Варіація** - це коливання значень ознаки. Вимір варіації ознак має важливе значення для характеристики статистичної сукупності (визначення ступеню ритмічності та рівномірності виконання планових завдань стійкості впливу чинників на результативні ознаки, стійкості тенденцій та ін.)

Для вимірювання та оцінювання варіації використовуються абсолютні та відносні характеристики.

**До абсолютних належать:** варіаційний розмах, середнє лінійне та середнє квадратичне відхилення, дисперсії; відносні характеристики подаються низкою коефіцієнтів варіації, локалізації, концентрації. Варіаційний розмах  $R$  — це різниця між максимальним і мінімальним значеннями ознаки:  $R = x_{\max} - x_{\min}$ . Він характеризує діапазон варіації. Проте, коли частоти крайніх варіант надто малі, варіаційний розмах неадекватно характеризує варіацію. У таких випадках використовують квартильні або децильні розмахи.

Квартальний розмах  $RQ = Q_3 - Q_1$  охоплює 50% обсягу сукупності, децильний  $RD_2 = D_8 - D_2$  — 60% або  $RD_1 = D_9 - D_1$  — 80%. Інші абсолютні характеристики варіації враховують усі відхилення значень ознаки від центра розподілу, поданого середньою величиною.

Середнє лінійне відхилення) обчислюється:

$$\bar{l} = \frac{\sum Ix - \bar{x}l f}{\sum f} \text{ - зважене, якщо дані згруповані;} \quad (2.12)$$

$$\bar{l} = \frac{\sum Ix - \bar{x}l}{n} \text{ - просте, якщо дані не згруповані.} \quad (2.13)$$

Середнє лінійне відхилення не завжди характеризує розсів варіантів.

Ступінь варіації об'єктивніше відображує показник середнього квадрата відхилення (дисперсія).



**Дисперсія (середній квадрат відхилення):**

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} - \text{зважена}; \quad (2.14)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} - \text{проста}. \quad (2.15)$$

**Середнє квадратичне (стандартне) відхилення:**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} - \text{зважене}; \quad (2.16)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} - \text{просте}. \quad (2.17)$$

При порівнянні варіації різних ознак або однієї ознаки в різних сукупностях використовуються коефіцієнти варіації  $V$ . Вони визначаються відношенням абсолютних іменованих характеристик варіації ( $\sigma, l, R$ ) до центра розподілу, найчастіше виражаються у процентах. Значення цих коефіцієнтів залежить від того, яка саме абсолютна характеристика варіації використовується. Отже, маємо коефіцієнти варіації:

$$\text{лінійний } V_l = \frac{\bar{l}}{\bar{x}} \cdot 100; \quad (2.18)$$

$$\text{квадратичний } V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100; \quad (2.19)$$

$$\text{осциляції } V_R = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100. \quad (2.20)$$

**Питання для самостійного вивчення**

1. Які величини характеризують склад статистичної сукупності?

2. Чи можуть відносні величини визначатися на підставі середніх або інших відносних величин?

3. За яких умов застосування середніх некоректне?

4. Які види середніх використовуються за відсутності інформації про ваги або в разі, коли замість окремих значень осереднювальної ознаки наведено лише сумарні значення складових логічної формули?

5. Необхідність статистичного вивчення варіації.

6. Основні показники варіації, їх економічна суть та техніка обчислення.

Література: основна [5, с.43-50; 6, с.101-118; 7, с.8-24; 8, с.45-51], додаткова [4, с.28-71].

### Тести

#### 1. Комерційний банк залучив депозити під такі проценти:

|                      |    |    |    |    |       |
|----------------------|----|----|----|----|-------|
| Депозитна ставка, %  | 15 | 18 | 20 | 23 | Разом |
| Кількість вкладників | 16 | 30 | 34 | 20 | 100   |

Середня депозитна ставка становить:

- а) 19,2;
- б) 19,0;
- в) 25,0;
- г) 25,3.

#### 2. Результати перевірки консервів на якість характеризується даними:

| Група консервів | Забраковано               |                                                 |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------------------------|
|                 | Усього тис. умовних банок | Частка загальної кількості перевірених банок, % |
| М'ясні          | 6                         | 3                                               |
| Рибні           | 28                        | 7                                               |
| Флодово-овочеві | 20                        | 5                                               |

Визначте середню кількість забракованих банок консервів.

- а) 21;

б) 21,3;

в) 17;

г) 20,0.

**3. Попит на міжбанківські кредити з різним терміном кредитування характеризуються даними:**

| Термін,<br>днів                                        | 1  | 7  | 14 | 30 | Разом |
|--------------------------------------------------------|----|----|----|----|-------|
| Кількість<br>наданих<br>кредитів,<br>% від<br>підсумку | 48 | 16 | 6  | 30 | 100   |

**Визначте моду.**

а) 30;

б) 1;

в) 48;

г) 7.

**4. Вік брокерів універсальної біржі коливається в межах від 20 до 26 років:**

| Вік,<br>років                  | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | Разом |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Кількість<br>брокерів,<br>осіб | 15 | 27 | 29 | 30 | 38 | 35 | 26 | 200   |

**Визначте медіану.**

а) 23;

б) 30;

в) 24;

г) 38.

**5. Чи ідентичні за змістом середнє абсолютне відхилення та середнє квадратичне відхилення:**

а) так; б) ні.

**Чи однакові вони за абсолютною величиною:**

в) так;

г) ні.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**6. Якість ораної землі в області характеризується даними:**

| Оцінка землі         | До 45 | 45–55 | 55–65 | 65–75 | 75 і більше | Разом |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|
| % до загальної площі | 5     | 25    | 45    | 15    | 10          | 100   |

**Визначте середнє абсолютне відхилення оцінок якості ораної землі:**

а) 7;

б) 0;

в) 12;

г) 3.

**7. Розподіл підприємств за оцінками привабливості характеризуються даними:**

| Оцінка                | 0,6–0,8 | 0,8–1,0 | 1,0–1,2 | 1,2 і більше | Разом |
|-----------------------|---------|---------|---------|--------------|-------|
| Кількість підприємств | 3       | 6       | 9       | 2            | 20    |

**Визначте середнє абсолютне відхилення оцінок інвестиційної привабливості:**

а) 0,2;

б) 0;

в) 0,75;

г) 0,15

**8. За даними року розподілу визначте середнє абсолютне відхилення терміну експлуатації вантажних автомобілів одного транспортного підприємства.**

| Термін експлуатації, років | До 4 | 4–8 | 8–12 | 12 і більше | Разом |
|----------------------------|------|-----|------|-------------|-------|
|                            |      |     |      |             |       |

|                       |    |    |    |    |     |
|-----------------------|----|----|----|----|-----|
| Кількість автомобілів | 25 | 40 | 20 | 15 | 100 |
|-----------------------|----|----|----|----|-----|

- а) 4;
- б) 3,3;
- в) 0;
- г) 0,84.

### 9. Дисперсія – це:

- а) середнє відхилення індивідуальних значень ознаки від середнього;
- б) середній квадрат цих відхилень.

### Дисперсію можна визначити:

- в) лише для кількісної ознаки;
- г) для кількісної та альтернативної ознаки.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

### 10. За даними про розподіл вантажних залізничних вагонів за часом обороту визначте дисперсію:

|                                   |      |     |     |            |       |
|-----------------------------------|------|-----|-----|------------|-------|
| Час обороту                       | До 5 | 5–7 | 7–9 | 9 і більше | Разом |
| Кількість вагонів, % від підсумку | 20   | 65  | 10  | 5          | 100   |

- а) 2;
- б) 6;
- в) 0,24;
- г) 50.

### 11. За результатами контрольних перевірок жирності молока, що надійшло на молокозавод, визначте дисперсію:

|                    |         |         |         |       |
|--------------------|---------|---------|---------|-------|
| Жирність молока, % | 3,6–3,8 | 3,8–4,0 | 4,0–4,2 | Разом |
| Кількість проб     | 12      | 6       | 2       | 20    |

- а) 0,028;

б) 0,004;

в) 0,018;

г) 0,12.

**12. За даними про розподіл працівників галузі за рівнем заробітної плати визначте дисперсію:**

| Заробітна<br>плата одно-<br>го<br>працівника<br>за грудень,<br>у.о. | До 200 | 200–210 | 210–220 | 220 і<br>більше | Разом |
|---------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------|-----------------|-------|
| Кількість<br>працівників,<br>% до<br>підсумку                       | 10     | 40      | 30      | 20              | 100   |

а) 84;

б) 125;

в) 50;

г) 85.

**13. Коефіцієнт варіації можна розрахувати на основі:**

а) середнього квадратичного відхилення;

б) середнього лінійного відхилення;

в) варіантного розмаху.

**14. Коефіцієнт варіації використовують для порівняння варіацій:**

а) однієї ознаки в різних сукупностях;

б) різних ознак в однієї сукупності.

## **Тема 6. Аналіз концентрації, диференціації та подібності розподілів**

### **Короткий опис теми**

Дисперсія посідає особливе місце у статистичному аналізі соціально-економічних явищ.

Якщо сукупність розбито на групи за певною ознакою  $x$ , то для будь-якої іншої ознаки  $y$  можна обчислити дисперсію як у цілому по сукупності, так і в кожній групі та дисперсію між групами (міжгрупову).

**Групова дисперсія** характеризує варіацію відносно групової середньої:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (x - \bar{x}_i)^2 f}{\sum f} \quad (2.21)$$

Оскільки в групи об'єднуються певною мірою схожі елементи сукупності, то варіація в групах, як правило, менша, ніж у цілому по сукупності. Якщо причинні комплекси, що формують варіацію в різних групах, неоднакові, то й групові дисперсії різняться між собою. Узагальнюючою мірою внутрішньогрупової варіації є **середня з групових дисперсій**:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f}{\sum f}. \quad (2.22)$$

Міжгрупова дисперсія дорівнює середньому квадрату відхилень групових середніх  $\bar{x}_i$  від загальної середньої  $\bar{x}$ .

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}, \quad (2.23)$$

де  $\bar{x}_i$  - середня  $i$ -ї групи,

$\bar{x}$  - загальна середня,

$f_i$  - частота  $i$ -ї групи.

Отже, загальна дисперсія складається з двох частин. Перша характеризує внутрішньогрупову, друга — міжгрупову варіацію. Взаємозв'язок дисперсій називається правилом розкладання (декомпозиції) варіації:  $\sigma^2 = \bar{\sigma}^2 + \delta^2$ .

**Коефіцієнт асиметрії**, що характеризує напрям і міру скошеності розподілу, розраховують за такими формулами:

$$A_1 = \frac{\bar{x} - M_0}{\sigma} \text{ або } A_2 = \frac{\bar{x} - M_e}{\sigma}. \quad (2.24)$$

**Асиметрія та ексцес** - дві пов'язані з варіацією властивості форми розподілу. Комплексна їх оцінка виконується на основі центральних моментів розподілу.

$$M_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f}. \quad (2.25)$$

Момент 3-го порядку характеризує асиметрію:

$$M_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f}. \quad (2.26)$$

тоді коефіцієнт асиметрії:

$$A = \frac{M_3}{\sigma^3}. \quad (2.27)$$

Момент 4-го порядку характеризує ексцес:

$$M_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum f}. \quad (2.28)$$

тоді коефіцієнт ексцесу:

$$E = \frac{M_4}{\sigma^4}. \quad (2.29)$$

Якщо  $A > 0$  – правостороння, при лівосторонній  $A < 0$ . Ексцес характеризує гостровершинність розподілу. При  $E > 3$  – гостровершинний розподіл, при  $E < 3$  – плосковершинний розподіл.



Інтенсивність структурних зрушень оцінюється за допомогою середнього лінійного або середнього квадратичного коефіцієнтів структурних зрушень:

$$\text{лінійний: } l_d = \frac{\sum |d_1 - d_2|}{n}, \quad (2.30)$$

$$\text{квадратичний: } \sigma_d = \sqrt{\frac{\sum (d_1 - d_2)^2}{n}}, \quad (2.31)$$

де  $d_1, d_2$  - частки розподілу за два періоди;  
 $n$  - число складових сукупності.

**Коефіцієнт локалізації** розраховується для кожної складової сукупності,  $L > 1$  свідчить про концентрацію значень ознаки в окремій складовій сукупності.

$$L = \frac{D}{d}. \quad (2.32)$$

**Коефіцієнт концентрації** є узагальнюючою характеристикою відхилення розподілу від рівномірного. Значення його коливаються в межах від 0 до 1. Чим помітніша концентрація, тим більше значення  $K$  відхиляється від 0.

$$K = \frac{1}{2} \sum |d - D| \quad \text{або} \quad K = \frac{1}{2} \sum |x d_i - d_i| \quad (2.33)$$

Коефіцієнт подібності (схожості) структур двох сукупностей:

$$P = 1 - \frac{1}{2} \sum_1^m |d_j - d_r|, \quad (2.34)$$

де  $d_j, d_r$  - частка розподілу елементів сукупності.

Якщо структури однакові,  $P=1$ .

Чим більше відхилення структур, тим менше значення  $P$ .

**Питання для самостійного вивчення**

1. Як виявляється закономірність розподілу?
2. Назвіть частотні характеристики розподілу і їх особливості.
3. Поясніть сутність характеристик центра розподілу. Як вони співвідносяться?
4. Середня величина ознаки у двох сукупностях однакова. Чи може бути різною варіація цієї ознаки?
5. Поясніть сутність середнього лінійного і середнього квадратичного відхилень. Чи ідентичні вони за змістом і чи однакові за значенням?
6. Як порівняти варіацію різних ознак або однієї ознаки в різних сукупностях?
7. На яких засадах ґрунтується оцінка нерівномірності розподілу? Поясніть зміст і особливості розрахунку коефіцієнтів локалізації та концентрації.
8. Які характеристики варіації застосовують для оцінювання інтенсивності структурних зрушень?

**Література:** основна [3, с.51-57; 4, с.119-130; 6, с.52-61], додаткова [5, с.353-374].

## Тести

### 1. Дисперсія — це:

а) модуль відхилення індивідуальних значень ознаки від середньої;

б) середній квадрат цих відхилень.

### Дисперсію можна визначити:

в) лише для кількісної ознаки;

г) для кількісної та альтернативної ознаки.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

### 2. Якщо всі значення ознаки збільшити на певну величину, то дисперсія:

а) збільшиться на таку саму величину;

б) зменшиться на таку саму величину;

в) не зміниться;

г) передбачити зміну дисперсії неможливо.

### 3. Базою аналізу закономірностей розподілу не може виступати ряд:

- а) дискретний;
- б) інтервальний з рівними інтервалами;
- в) інтервальний з різними інтервалами.

**4. В якому розподілі між характеристиками центру (середньою, модою, медіаною) немає розбіжності?**

- а) в асиметричному розподілі;
- б) у симетричному (нормальному) розподілі.

**5. Критерій Пірсона використовується для:**

- а) побудови ряду розподілу;
- б) дослідження відповідності емпіричного розподілу кривій нормального розподілу;
- в) визначення характеристик ряду розподілу.

**6. Сукупність, елементи якої мають спільні властивості та належать до одного типу, є:**

- а) однорідною;
- б) неоднорідною;
- в) асиметричною.

**7. Критерієм однорідності сукупності є:**

- а) коефіцієнт варіації;
- б) дисперсія;
- в) квадратичний коефіцієнт варіації.

**9. Значення медіани є меншим за значення моди при:**

- а) симетричному розподілі;
- б) лівосторонній асиметрії;
- в) правосторонній асиметрії.

**10. Крива Лоренца використовується для оцінки:**

- а) ступеню концентрації;
- б) рівномірності розподілу;
- в) Характеристик ряду розподілу.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ. ОСНОВНІ УМОВИ НАУКОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИБІРКОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

### Тема 7. Статистичні методи вимірювання взаємозв'язків

#### Короткий опис теми

За статистичною природою всі зв'язки можна поділити на два види : **функціональні та стохастичні (нефункціональні)**. Перший вид ще називають повним зв'язком.

**Функціональний** - це такий зв'язок, при якому кожному конкретному значенню факторної ознаки  $x$  відповідає певне значення результативної ознаки  $y$ . Такі зв'язки найчастіше трапляються у фізичних, хімічних явищах. В економіці прикладом функціонального зв'язку є залежність доходу підприємства від ціни та кількості проданої продукції. Функціональні зв'язки в статистиці вивчаються за допомогою індексного методу.

**Стохастичний** - це зв'язок, при якому кожному значенню факторної ознаки  $x$  відповідає множина значень результативної ознаки  $y$  і утворюють умовний ряд розподілу (виразити функцією неможливо).

Різновидом стохастичного зв'язку є **кореляційний**, у якому умовні розподіли  $y$  замінюють середнім значенням ознаки  $y$ . Кореляційний метод застосовується для вимірювання тісноти (щільності) зв'язків між ознаками за допомогою спеціальних співвідношень, що базуються на правилі додавання дисперсій. Ці співвідношення можна обчислити для кількісних ознак. Числові характеристики кореляційного зв'язку: кореляційне відношення; індекс кореляції; лінійний коефіцієнт кореляції. Кореляція (від англ. Співвідношення, відповідність) - взаємозв'язок між ознаками, що полягає в зміні середнього значення однієї з них залежно від зміни іншої. Ознака, яка характеризує причину чи умову, є факторною  $x$ , а ознака, яка характеризує наслідок, — результативною  $y$ .

**Кореляційне відношення** показує питому вагу міжгрупової дисперсії у загальній дисперсії, тобто визначає, наскільки тісний

зв'язок факторної ознаки, за якою проводилося групування, та результативної ознаки. Його позначають малою грецькою буквою  $\eta$  — («іта») і обчислюють за формулою:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2}, \quad (2.35)$$

де  $\delta^2$  - міжгрупова дисперсія;

$\sigma^2$  - загальна дисперсія.

Кореляційне відношення змінюється від 0 до 1. Чим ближче  $\eta$  до 1, тим зв'язок між ознаками тісніший.

Мірою тісноти зв'язку як лінійного, так і нелінійного є **коефіцієнт детермінації**  $R^2$  — співвідношення факторної і загальної дисперсії:

$$R^2 = \frac{\sigma_Y^2}{\sigma_y^2}, \quad (2.36)$$

У кореляційно-регресійному аналізі істотність зв'язку перевіряється так само, як і в аналітичному групуванні за допомогою  $R^2$  чи F-критерія:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{k_2}{k_1}, \quad (2.37)$$

В основі кореляційно-регресійного аналізу лежить припущення, що залежність між факторною і результативною ознаками може бути виражена функцією  $Y = f(x)$ , яка називається рівнянням регресії.

**Рівняння регресії** — аналітичне рівняння, за допомогою якого можна виразити зв'язок між ознаками. Тобто це економіко-схематична модель залежності результативної ознаки від факторної. Графіком рівняння регресії є лінія регресії, яка описує кореляційний зв'язок. При побудові графіка значення факторної ознаки відкладаються на горизонтальній осі (ОХ), а результативної — на вертикальній (ОУ). За аналітичним виразом залежність може бути лінійною і нелінійною. Найбільш поширені такі рівняння регресії:

$y = a + bx$  - лінійне

$y = ab^x$  - показникове

$y = ax^b$  - степеневе

$y = a + bx + cx^2$  - параболічне

$y = a + \frac{b}{x}$  - гіперболічне

(2.38)

де  $Y$  — теоретичні значення результативної ознаки;  $a$ ,  $b$  і  $c$  — параметри рівняння регресії, які називаються коефіцієнтами регресії.

### Питання для самостійного вивчення

1. Назвіть приклади взаємопов'язаних ознак.

2. Чи можливий функціональний зв'язок в економічній сфері?

3. Що є спільного між: стохастичним та кореляційним зв'язком?

Чим різняться ці види зв'язку?

4. Що називають лінією регресії і як вона подається в регресійній моделі та в моделі аналітичного групування?

5. У чому сутність оцінювання щільності зв'язку?

6. Яку аналітичну роль виконує рівняння регресії?

7.3 якою метою розраховується коефіцієнт еластичності?

8. За яких умов  $R^2 = 0$ ;  $R^2 = 1$ ?

9. Чи потрібно перевіряти істотність зв'язку за наявності щільного зв'язку між ознаками?

**Література:** основна [5, с.58-76; 6, с.131-172; 7, с.25-39; 8, с.69-82], додаткова література [1, с.95-123, 3, с.162-190].

### Тести

**1. Залежність між величинами  $x$  та  $y$  називається статистичною, якщо:**

а) кожному значенню  $x$  відповідає лише одне значення  $y$ , яке обчислюється за відомою формулою;

б) змінювання однієї величини зумовлює змінювання розподілу іншої;

в) змінювання величини  $x$  зумовлює змінювання  $y$  за заданим законом.

**2. Регресійні рівняння описують:**

- а) структурний зв'язок між показниками економічних процесів;
- б) функціональний зв'язок між суб'єктами економічної діяльності;
- в) кореляційний зв'язок між економічними показниками.

**3. Для оцінювання параметрів економетричної моделі застосовують:**

- а) закон нормального розподілу Гауса;
- б) критерій Стюдента;
- в) метод найменших квадратів.

**4. Показник, що визначає міру зв'язку залежної змінної з усіма незалежними змінними, називається:**

- а) коефіцієнтом кореляції;
- б) стандартною похибкою рівняння;
- в) коефіцієнтом детермінації.

**5. Вільний член в рівнянні регресії – це:**

- а) зв'язок між незалежною та залежною змінними;
- б) точка, в якій лінія регресії перетинає вісь  $x$ ;
- в) завжди дорівнює 1;
- г) точка, в якій лінія регресії перетинає вісь  $y$ .

**6. Лінійний коефіцієнт кореляції між середньодушовим доходом сім'ї та бажаною кількістю дітей становить 0,4. Це означає, що варіація результативної ознаки пояснюється варіацією факторної на:**

- а) 40 %;
- б) 60 %;
- в) 16 %;
- г) 84.

**7. Коефіцієнт кореляції змінюється в межах:**

- а) від 0 до 1;
- б) від  $-1$  до 0;
- в) від  $-1$  до 1.

**8. Якщо коефіцієнт кореляції дорівнює одиниці, тоді:**

- а) лінія регресії проходить через всі емпіричні точки;
- б) лінія регресії проходить паралельно осі абсцис;
- в) зв'язок відсутній;
- г) зв'язок функціональний.

**9. Коефіцієнт детермінації вимірює:**

- а) варіацію незалежної змінної;
- б) нахил лінії регресії;
- в) перетин лінії регресії;
- г) загальну варіацію залежної змінної, що пояснюється регресією;
- д) завжди дорівнює 1.

**10. Коефіцієнт детермінації приймає значення:**

- а) від 0 до 1;
- б) від  $-1$  до 0;
- в) від  $-1$  до 1.

## Тема 8. Аналіз інтенсивності динаміки

### Короткий опис теми

**Динамічним рядом (рядом динаміки)** називають ряд статистичних показників, що розташовані в хронологічній послідовності і характеризують зміну явища в часі.

Одним із показників аналітичного дослідження динаміки є **абсолютний приріст (зменшення)**. Це різниця між двома рівнями ряду динаміки. Він показує, наскільки даний рівень ряду перевищує рівень ряду, прийнятий за базу порівняння:

$$\text{ланцюговий: } \Delta_y = y_i - y_{i-1}, \quad (2.39)$$

$$\text{базисний: } \Delta_y = y_i - y_0, \quad (2.40)$$

де  $\Delta$  - абсолютний приріст;

$y_i$  - наступний рівень ряду;

$y_{i-1}$  - попередній рівень;

$y_0$  - базисний рівень.

**Коефіцієнти або темпи зростання** показує, у скільки разів збільшився або зменшився рівень ряду відносно базового:

$$\text{ланцюговий: } T_{zp} = \frac{y_i}{y_{i-1}}. \quad (2.41)$$



$$\text{базисний: } T_{zp} = \frac{y_i}{y_0} . \quad (2.42)$$

Добуток ланцюгових темпів зростання становить базовий темп зростання.

**Темп приросту** показує, наскільки рівень ряду більший від того, з яким ми порівнюємо. Темп приросту обчислюється відношенням абсолютного приросту до базисного рівня:

$$\text{ланцюговий: } T_{np} = \frac{\Delta_y}{y_{i-1}} \times 100\% . \quad (2.43)$$

$$\text{базисний: } T_{np} = \frac{\Delta_y}{y_0} \times 100\% . \quad (2.44)$$

**Абсолютне значення одного відсотка** дорівнює відношенню абсолютного приросту до темпу приросту за той же самий період. Цей показник розраховується для ланцюгового ряду. Іншим шляхом цей показник можна розрахувати як 0,01 (або 1%) від базисного рівня.

$$A\% = \frac{\Delta_y}{T_{np}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{(\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}}) \cdot 100} = \frac{y_{i-1}}{100} . \quad (2.45)$$

**Середній рівень ряду.** Обрахування середнього рівня ряду залежить від того, який це ряд (інтервальний чи моментний), а також які інтервали він утримує (рівні чи нерівні):

- для інтервального ряду з рівними інтервалами середній рівень ряду обраховується через середню арифметичну просту.

- для інтервального ряду з нерівними інтервалами середній рівень ряду розраховується як середня арифметична зважена:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i} , \quad (2.46)$$

де  $y_i$  - рівень ряду;

$t_i$  - інтервал часу між датами.

- для моментного ряду з рівними інтервалами середній рівень ряду обраховується як середня хронологічна проста:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1}}{n-1}. \quad (2.47)$$

**Середній абсолютний приріст** (середня швидкість росту) розраховується як середня арифметична з показників швидкості росту за певний період або за окремі проміжки часу.

$$\bar{\Delta}_n = \frac{\sum \Delta_y}{n} = \frac{y_n - y_0}{n-1}. \quad (2.48)$$

**Середній темп зростання** обчислюється як середня геометрична з ланцюгових темпів зростання:

$$T_{zp} = \sqrt[n]{T_1 \times T_2 \times \dots \times T_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n T_i}, \quad (2.49)$$

де  $n$  - кількість ланцюгових темпів зростання.

$$\bar{T}_{zp} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}, \quad (2.50)$$

де  $n$  - число відрізків часу.

Середньорічний темп приросту:  $T_{пр} = T_{зр} - 1$  (або 100%).

### Питання для самостійного вивчення

1. Наведіть приклад динамічного ряду, назвіть його елементи та особливості.
2. Як виміряти інтенсивність динаміки? Чим різняться базисні та ланцюгові характеристики динаміки?
3. Як визначають середній рівень інтервального ряду?

4. Як визначають середній рівень моментного ряду?

5. Поясніть взаємозв'язок абсолютного приросту і темпу приросту. Доведіть, що абсолютне значення одного процента приросту становить соту частину рівня, узятого за базу порівняння.

**Література:** основна [5, с.86-93; 6, с.173-203; 8, с.83-90], додаткова [1, с.124-141; 3, с.191-233; 4, с.380-403].

## Тести

**1. Ряд динаміки характеризує рівень розвитку явища:**

- а) на певні дати;
- б) за певні інтервали часу.

**2. Моментним рядом динаміки є:**

- а) склад населення за віком станом на 01 січня поточного року;
- б) капітал банківської системи на початок кожного місяця поточного року.

**3. Інтервальним рядом динаміки є:**

- а) щорічно виплачені дивіденди на акції компанії, яка заснована у 2015 р.;
- б) розподіл минулорічного прибутку компанії на дивіденди, розвиток власного виробництва та централізовані інвестиції в інші сфери.

**4. Залишки обігових коштів фірми на кінець кожного кварталу – це ряд динаміки:**

- а) інтервальний;
- б) моментний.

**Середній рівень цього ряду розраховується за формулою середньої:**

- в) арифметичної;
- г) хронологічної.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**5. Кількість малих підприємств у країні на кінець року становила, тис: 2015 – 14,5; 2016 – 15,7; 2017 – 17,8. Абсолютний приріст малого підприємництва за 2015–2017 р.р. становить:**

- а) 1,2;
- б) 3,3.

**Прискорення процесу розвитку малого підприємництва:**

- в) 2,1;

г) 0,9.

Відповіді: 1) а, в; 2) а, г; 3) б, в; 4) б, г.

**6. Виробництво сталевих труб у минулому році зросло в 1,25 рази, у поточному – на 80 %. Визначте темпи зростання виробництва сталевих труб за два роки.**

а) 1,00;

б) 2,25;

в) 3,0;

г) 2,05.

**7. Продаж побутової техніки за три роки збільшився в 2,15 рази. Визначте середньорічний темп зростання продажу.**

а) 0,43;

б) 215 ;

в) 2,15 ;

г) 3 2,15 .

**8. За 2015 рік інвестиції упереробну галузь становили 200 млн грн. У 2016 році обсяг інвестицій збільшився на 36 млн грн, а у 2017 році – на 52 млн грн. Визначте середньорічний темп приросту інвестицій за 2015–2017 р.р.**

а) 22;

б) 10;

в) 44;

г) 20.

**9. За шість місяців поточного року заборгованість комерційного банку зросла на 20 % і станом на 1 липня становила 360 тис. грн. Визначте середньомісячний абсолютний приріст заборгованості банку.**

а) 60;

б) 12;

в) 10;

г) 72.

**10. У 2016 році рівень народжуваності в Запорізькій області становив 11,4 %, що на 0,6 % менше рівня 2015 року. Визначте темп приросту (зниження) народжуваності, %.**

а) 5,2;

б) –5,5;

в) –5,0;

г) 5,5.

## Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань

### Короткий опис теми

**Тренд** – це основний напрям розвитку явища. Існує декілька методів обчислення тренду:

- **метод укрупнення інтервалів**. Принцип цього прийому полягає в тому, що дані динамічного ряду об'єднують в групи по періодам, і для них розраховують середній показник на період 3, 5, 10 і більше років;

- **метод ковзної середньої**. Для визначення ковзної середньої формують укрупнені інтервали, які складаються з однакового числа рівнів. Але за допомогою послідовних зсувів на одну дату (місяць, квартал, рік) абсолютні дані замінюють арифметичними за визначені періоди (тобто 3, 5, 10 років);

- **метод зімкнення рядів** – об'єднання двох і більше рядів, що характеризують зміну одного і того ж явища, використовується тоді, коли показники динамічних рядів не можуть бути співставлені. Змикання рядів проводять наступним чином: рахують відношення останнього показника першого ряду до першого показника другого ряду і визначають коефіцієнт. Потім на цей коефіцієнт помножують всі рівні другого ряду, або ділять всі рівні першого ряду (у міжнародній статистичній практиці прийнято визначати двома горизонтальними або вертикальними рисками показники року, на базі якого були зроблені ці розрахунки).

**Інтерполяція** – це знаходження відсутнього показника всередині ряду. **Екстраполяція** – знаходження наступних рівнів ознаки (у кінці або на початку) при умові, що попередні відомі.

У процесі аналізу рядів динаміки важливо виявити загальну тенденцію розвитку суспільно – економічного явища, тобто встановити, в якому напрямі воно змінюється: зростає чи знижується.

**Тенденція** – це певний напрям розвитку, тривала еволюція, яка набуває вигляду більш – менш плавної траєкторії. Серед методів статистичного описування тенденцій особливо широко застосовують трендові криві – певні математичні функції, за допомогою яких описується основна тенденція. Вибір функції залежить від характеру динаміки. Так, у разі порівняно стабільних абсолютних приростів бе-

руть лінійний тренд  $Y_t = a_0 + a_1 t$ , у разі стабільних темпів приросту – експоненту  $Y_t = ab^t$ . У лінійному рівнянні параметр  $b$  характеризує середній абсолютний приріст, в експоненті – середній темп зростання. Параметр  $a$  в обох функціях – це теоретичне значення рівня при  $t=0$ .

Для визначення параметрів трендових кривих, розв'язують системи нормальних рівнянь.

Для лінійної функції вона має такий вигляд:

$$\begin{cases} \sum y = na + b \sum t \\ \sum yt = a \sum t + b \sum t^2 \end{cases} \quad (2.51)$$

Параметри  $a$  і  $b$  рівняння прямої можна обчислити простіше, скориставшись методом відліку від умовного нуля. За умовний нуль беруть значення  $t$ , що міститься посередині ряду. Тоді  $\sum t = 0$ , а отже,

$$a = \frac{\sum y}{n}, \quad (2.52)$$

$$b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} \quad (2.53)$$

Багато суспільних явищ, які є предметом статистики, мають сезонний характер. Найбільше сезонність поширена в сільському господарстві.

**Сезонними коливаннями** називають більшменш стійкі коливання в рядах динаміки, зумовлені специфічними умовами виробництва чи споживання певного виду продукції, або іншими причинами коливань розвитку того чи іншого явища. Сезонні коливання характеризуються спеціальним показником, який називають індексом сезонності ( $I_s$ ). В сукупності ці індекси утворюють сезонну хвилю.

**Індекс сезонності** – це процентне відношення фактичних рівнів рядів динаміки до середніх або вирівняних рядів.

Для вивчення загальної тенденції сезонності за деякий період часу потрібно користуватись узагальнюючим показником, яким може бути середньорічний коефіцієнт сезонності:

$$\bar{I}_s = \frac{\bar{d}}{\bar{y}_{заг}}, \quad (2.54)$$

де  $\bar{d}$  – середнє лінійне відхилення квартальних рівнів ряду динаміки від середнього рівня.

Чим ближче значення  $I_s$  до нуля, тим менший рівень сезонності. Використовуючи середньорічний коефіцієнт сезонності, можна визначити коефіцієнт стабільності:  $I_{st} = 1 - I_s$

### Питання для самостійного вивчення

1. Як можна описати тенденцію розвитку? Наведіть приклади.
2. Що означає термін «згладжування» динамічного ряду? Як його здійснити?
3. Охарактеризуйте метод плинної середньої.
4. В чому полягає сутність екстраполяції?
5. Як виміряти сезонну хвилю? Поясніть сутність індексу сезонності.

Література: основна [3, с.86-93; 4, с.205-238; 6, с.91-96], додаткова [1, с.142-154; 4, с.389-403].

### Тести

**1. Тенденція, що формується під впливом об'єктивних найбільш суттєвих і постійних чинників називається:**

- а) основною;
- б) другорядною;
- в) сезонною;

**2. До складових ряду динаміки не відноситься:**

- а) основна тенденція;
- б) циклічне коливання;
- в) випадкові коливання;
- г) середнє значення ряду;

**3. Розбиття ряду на кілька інтервалів, для кожного з яких визначають середню величину, представляє собою сутність методу:**

- а) фазочастотного критерію;
- б) критерію кокса/стюарта;
- в) середніх;
- г) серій;

**4. Метод укрупнення інтервалів використовується для:**

- а) згладжування ряду;
- б) визначення характеристик ряду;
- в) виявлення основної тенденції;

**5. Заміну первинних рівнів ряду розрахунковими середніми рівнями передбачає метод:**

- а) згладжування за допомогою ковзної середньої;
- б) метод укрупнення інтервалів;
- в) аналітичне вирівнювання;

**6. Функцію, яка є аналітичним вираженням основної тенденції у динаміці явища, називають:**

- а) прогнозом;
- б) трендовим рівнянням;
- в) плинною середньою;

**7. Кількісним критерієм адекватності побудованого тренду виступає:**

- а) коефіцієнт варіації;
- б) дисперсія;
- в) коефіцієнт детермінації;

**8. На продовженні виявленої тенденції за межі ряду динаміки базується такий метод прогнозування як:**

- а) екстраполяція;
- б) метод середніх квадратів;
- в) інтерполяція;

**9. Циклічні коливання певної ознаки масового явища протягом кожного року, пов'язані із сезонністю, називаються:**

- а) основними;
- б) другорядними;
- в) сезонними;

**10. Відсоткове співвідношення між середнім рівнем явища та його рівнем у кожному місяці називається:**



- а) ексцесом;
- б) індексом сезонності;
- в) варіацією.

## Тема 10. Індексний метод

### Короткий опис теми

**Індекс** — це відносна величина, яка характеризує зміну соціально- економічного явища в часі чи просторі або ступінь відхилення значення показника від певного стандарту (нормативу, середньої).

**Індивідуальні індекси** характеризують зміну у динаміці величини окремого елемента складного явища (наприклад, зміну ціни на один вид продукції за певний період часу, або зміну випуску окремого виду промислової продукції). Він стосується завжди одиниць сукупності, звідки назва „індивідуальний індекс,.. Символи  $p$  та  $q$  не випадкові, вони відповідають початковим літерам англійських слів price (ціна) та quantity (кількість). Позначаються через маленьку літеру "i". Прикладом індивідуального індексу може бути індекс ціни:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad (2.55)$$

де  $q_1, q_0$  — обсяг відповідно за поточний і базовий період. Фізичного обсягу (кількості),  $q$ :

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad (2.56)$$

вартості (товарообороту),  $pq$ :

$$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad (2.57)$$

**Агрегатний індекс** є основною формою зведеного або загального індексу. Позначається через велику літеру  $I$ .

**Загальним або зведеним індексом** називаються відносні числа, які визначають зміну у часі порівняно з нормою, еталоном або стан-

дартом, або у просторі, складного соціально-економічного явища, яке включає окремі несумірні елементи, тобто елементи, які не можна безпосередньо підсумувати.

**Правило зважування індексів.** Існує дві системи зважування індексів. Базисно-зважені індекси Ласпейреса Поточно зважені індекси Пааше

за базисною вагою  
Лайспереса

за поточною (звітною) вагою  
Пааше

цін

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \quad (2.58)$$

фізичного обсягу

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \quad (2.59)$$

Оскільки добуток ціни на кількість товару дає вартість товару, то використовується взаємозв'язок індексів  $I_{pq} = I_p \cdot I_q$ . При цьому необхідно звернути увагу на те, що індекси-співмножники повинні бути в різних вага. Якщо індекс ціни  $I_p$  розрахований за системою Лайспереса, то індекс фізичного обсягу  $I_q$  - за системою Пааше

**Середньозважений індекс** – це середній з індивідуальних індексів, зважених на обсяги, що мають однакову розмірність та зафіксовані на незмінному рівні.

середньозважений індекс цін за середньою арифметичною зваженою відповідає агрегатному індексу цін за системою Ласпейреса:

$$I_p = \frac{\sum i_p p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum \frac{p_1}{p_0} p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}, \quad p_0 q_0 - \text{вага.} \quad (2.60)$$

Середньозважений індекс цін за середньою гармонічною зваженою відповідає агрегатному індексу цін за системою Пааше:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{p_1 / p_0}} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad p_1 q_1 - \text{вага} \quad (2.61)$$

Аналогічно тотожні індекси фізичного обсягу, собівартості, трудомісткості та ін.

**До індексів середніх величин** відносяться три індекси:

- індекс змінного складу;
- індекс фіксованого складу;
- індекс структурних зрушень I

**Індекс змінного складу** характеризує зміну середньої величини в цілому, тобто за рахунок зміни значень ознаки  $x$  і зміни в структурі сукупності:

$$I_{z.c.} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 \div \sum x_0 d_0 \quad (2.62)$$

**Індекс постійного складу** показує, як змінилась середня величина тільки за рахунок зміни у середньому значень ознаки  $x$  при постійній (фіксованій) структурі сукупності:

$$I_{n.c.} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \sum x_1 d_1 \div \sum x_0 d_1 \quad (2.63)$$

**Індекс структурних зрушень** характеризує зміну середньої величини тільки за рахунок зміни структури сукупності (структурних зрушень) при постійних значеннях ознаки  $x$ :

$$I_{c.z.} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \div \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 \div \sum x_0 d_0 \quad (2.64)$$

Всі три індекси ув'язуються в систему:  $I_{з.с.} = I_{н.с.} \times I_{с.з.}$ .

### Питання для самостійного вивчення

1. У чому полягає суть індексу?
  2. Назвіть критерії, за якими класифікуються індекси.
  3. Чим відрізняється зведений індекс від індивідуального?
  4. Поясніть сутність індексних систем Ласпейреса та Пааше.
  5. Які з показників, як правило, відіграють роль сумірників?
  6. Поясніть аналітичну функцію систем спряжених індексів.
  7. Як визначити абсолютний приріст результативного показника за рахунок окремих факторів-співмножників?
  8. За яких умов застосовуються середньозважені індекси?
  9. Чим відрізняються індекси змінного та фіксованого складу?
  10. Поясніть економічну сутність індексу структурних зрушень.
- Література: основна [5, 94-106; 6, с.239-278; 8, с.97-106], додаткова [3, с.234-277; 4, с.404-432].

### Тести

#### 1. Який з названих далі індексів є зведеним:

- а) обсяг нерозробленої нафти в Україні в 2016 р. становив 104 % щодо 2005 р.;
- б) обсяг імпорту товарів в Україну в 2016 р. становив 80,7 % щодо 2015 р.

#### 2. Який з названих індексів є індивідуальним:

- а) зовнішньоторгівельний оборот товарів та послуг в Україні в 2016 р. щодо минулого року становив 86,2 %;
- б) ціни на борошно, крупи та бобові зросли в Україні порівняно з 2015 р. в 1,5 рази.

**3. Ціни на платні послуги у поточному періоді порівняно з базисним зросли у 2,1раза, а кількість наданих послуг скоротилася на 30 %. Визначте індекс вартості наданих послуг.**

- а) 3,0;
- б) 1,47;
- в) 1,64;
- г) 0,70.

**4. Споживчі ціни на товари та послуги зросли у поточному періоді порівняно з базисним на 35 %. Визначте індекс купівельної спроможності грошової одиниці.**

- а) 0,65;
- б) 0,74;
- в) 1,35;
- г) 0,69.

**5. Ціни на автомобільний бензин та дизельне паливо зросли в поточному періоді в середньому на 8 %, а фізичний обсяг їх реалізації збільшився на 12 %. Визначте індекс товарообороту у фактичних цінах.**

- а) 1,04;
- б) 1,50;
- в) 1,21;
- г) 0,96.

**6. Чому дорівнює індекс цін, якщо кількість проданих товарів виросла на 14,9 %, а товарообіг у фактичних цінах склав 140,1 %.**

- а) 1,61;
- б) 1,219;
- в) 0,820.

**7. Товарообіг магазину у звітному періоді зріс на 15 %, а ціни зали шились без змін. Як змінилась кількість реалізованої товарної маси?**

- а) 1,15;
- б) 0,8;
- в) 0,15.

**8. Як змінились ціни, якщо фізичний обсяг продукції зріс на 10 %, а товарообіг у фактичних цінах збільшився на 20 %?**

- а) 1,091;
- б) 0,917;
- в) 1,32.

**9. Загальний індекс цін дорівнює  $I_p = 0,92$ . Як змінилась вартість проданих за рахунок цін?**

- а) збільшилась на 8 %;
- б) зменшилась на 8 %;
- в) змінилась на 0,92 %.

**10. Загальний індекс фізичного обсягу продукції складає  $I_q = 1,15$ . Як змінився обсяг виробленої продукції у поточному періоду порівняно з базисним?**

- а) зменшився на 15 %;
- б) збільшився на 15 %;
- в) змінився на 1,15.

**3 РОЗРАХУНКОВО-АНАЛІТИЧНІ ЗАВДАННЯ**  
**МОДУЛЬ 1. ПРЕДМЕТ ТА ПОКАЗНИКИ**  
**СТАТИСТИКИ. ПРОГРАМНО - МЕТОДОЛОГІЧНІ**  
**ЗАСАДИ ОРГАНІЗАЦІЇ СТАТИСТИЧНОГО**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ**  
**ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИБОРУ ВАРІАНТІВ ДЛЯ**  
**ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-АНАЛІТИЧНИХ**  
**ЗАВДАНЬ № 1-3, 10**

Вибір варіанта розрахунково-аналітичних завдань здійснюється згідно табл. 3.1. При цьому кожний студент обирає дві ознаки: для варіантів з 1-го по 10-й передбачається аналіз таких ознак, як розряд, заробітна плата, тарифна ставка, виробничий стаж, фактично відпрацьований час. Для варіантів з 11-го по 20-й передбачається проведення аналізу таких ознак: орендна плата за квартиру, розміщення квартири, наявність телефону, поверх, загальна площа (м<sup>2</sup>). Кожен студент розглядає дві ознаки окремо і в комбінації.

Таблиця 3.1- Вибір ознак згідно варіанту

| № варіанта | Перша ознака                | Друга ознака                |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1          | 2                           | 3                           |
| 1          | Виробничий стаж             | Розряд                      |
| 2          | Виробничий стаж             | Заробітна плата             |
| 3          | Виробничий стаж             | Тарифна ставка              |
| 4          | Виробничий стаж             | Фактично відпрацьований час |
| 5          | Фактично відпрацьований час | Розряд                      |
| 6          | Фактично відпрацьований час | Заробітна плата             |
| 7          | Фактично відпрацьований час | Тарифна ставка              |
| 8          | Розряд                      | Заробітна плата             |

## Продовження таблиці 3.1

| 1  | 2                              | 3                              |
|----|--------------------------------|--------------------------------|
| 9  | Розряд                         | Тарифна ставка                 |
| 10 | Заробітна плата                | Тарифна ставка                 |
| 11 | Місце розташування квартири    | Орендна плата за квартиру      |
| 12 | Місце розташування квартири    | Наявність телефону             |
| 13 | Місце розташування квартири    | Поверх                         |
| 14 | Місце розташування квартири    | Загальна площа, м <sup>2</sup> |
| 15 | Поверх                         | Орендна плата за квартиру      |
| 16 | Поверх                         | Наявність телефону             |
| 17 | Поверх                         | Загальна площа, м <sup>2</sup> |
| 18 | Наявність телефону             | Орендна плата за квартиру      |
| 19 | Наявність телефону             | Загальна площа, м <sup>2</sup> |
| 20 | Загальна площа, м <sup>2</sup> | Орендна плата за квартиру      |

**Розрахунково-аналітичне завдання № 1.**  
**Зведення і групування статистичних даних**

Мета роботи: Навчитися систематизувати первинну інформацію, використовуючи методи зведення та групування статистичних даних.

Завдання: 1. Згрупувати дані, наведені в табл.3.2 (для варіантів 1 - 10) або табл. 3.3 (для варіантів 11 -20), використовуючи прості та комбінаційні групування.

2. Зробити висновки про характер розподілу досліджуваних ознак та взаємозв'язки між ними.



### Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 1

При вирішенні завдань групування даних за однією ознакою необхідно використовувати просте групування, за двома ознаками — комбінаційне групування.

За умови дослідження атрибутивної ознаки або дискретної з невеликою кількістю варіантів визначається за принципом зручності— груп може бути стільки, скільки існує варіантів досліджуваної ознаки. У випадку, якщо досліджується неперервна ознака або дискретна з великою кількістю варіантів, кількість груп та величину інтервалу групування слід визначати відповідно за формулами:

$$m = 1 + 3,322 \cdot \lg n = 1 + 1,441 \cdot \lg n; \quad (3.1)$$

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{m}, \quad (3.2)$$

де  $m$  - кількість груп;

$n$  - кількість одиниць у сукупності.

При розрахунках необхідно зважати на те, що механічне використання формули (3.1) для визначення кількості груп може дати незадовільні результати. Її доцільно застосовувати лише тоді, коли досліджувана сукупність досить велика і зміна ознаки, що вивчається, має порівняно рівномірний характер.

Таблиця 3.2- Вихідні дані для вибору значень ознак за варіантами 1—10

| № п/п   | Розряд | Виробничий стаж роботи, цілих років | Заробітна плата за січень, гр. од. | Фактично відпрацьований час за місяць, днів | Тарифна ставка, гр. од. |
|---------|--------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|
| 1       | 2      | 3                                   | 4                                  | 5                                           | 6                       |
| Цех № 1 |        |                                     |                                    |                                             |                         |
| 1       | 4      | 5                                   | 245                                | 23                                          | 13,3                    |

Продовження таблиці 3.2

| 1  | 2 | 3  | 4   | 5  | 6    |
|----|---|----|-----|----|------|
| 2  | 1 | 1  | 120 | 15 | 10,0 |
| 3  | 4 | 7  | 230 | 22 | 13,3 |
| 4  | 2 | 2  | 170 | 21 | 10,2 |
| 5  | т | 1  | 150 | 19 | 10,0 |
| 6  | 2 | 5  | 175 | 22 | 10,2 |
| 7  | 3 | 8  | 215 | 23 | 11,8 |
| 8  | 5 | 10 | 260 | 22 | 14,8 |
| 9  | 2 | 0  | 140 | 18 | 10,2 |
| 10 | 3 | 7  | 220 | 21 | 13,3 |
| 11 | 2 | 2  | 160 | 20 | 10,2 |
| 12 | 2 | 3  | 205 | 22 | 11,8 |
| 13 | 5 | 5  | 272 | 23 | 14,8 |
| 14 | 1 | 1  | 144 | 18 | 10,0 |
| 15 | 3 | 4  | 212 | 20 | 13,3 |
| 16 | 3 | 8  | 250 | 23 | 13,6 |
| 17 | 2 | 3  | 217 | 23 | 11,8 |
| 18 | 2 | 1  | 163 | 20 | 10,2 |
| 19 | 1 | 0  | 160 | 20 | 10,0 |
| 20 | 4 | 6  | 284 | 24 | 14,8 |
| 21 | 2 | 5  | 171 | 21 | 10,2 |
| 22 | 1 | 0  | 152 | 19 | 10,0 |
| 23 | 4 | 8  | 284 | 24 | 14,8 |
| 24 | 4 | 12 | 280 | 23 | 15,2 |
| 25 | 2 | 4  | 206 | 22 | 11,8 |
| 26 | 3 | 7  | 261 | 24 | 13,6 |
| 27 | 3 | 6  | 217 | 20 | 13,6 |
| 28 | 2 | 1  | 147 | 18 | 10,2 |
| 29 | 3 | 8  | 234 | 22 | 13,3 |
| 30 | 1 | 0  | 144 | 18 | 10,0 |
| 31 | 4 | 3  | 272 | 23 | 14,8 |
| 32 | 2 | 4  | 187 | 23 | 10,2 |
| 33 | 1 | 0  | 140 | 18 | 10,0 |
| 34 | 2 | 3  | 179 | 22 | 10,2 |
| 35 | 3 | 8  | 234 | 22 | 13,3 |
| 36 | 5 | 17 | 280 | 23 | 15,2 |
| 37 | 2 | 1  | 217 | 23 | 11,8 |
| 38 | 6 | 23 | 296 | 22 | 16,8 |

Продовження таблиці 3.2

| 1       | 2 | 3  | 4   | 5  | 6    |
|---------|---|----|-----|----|------|
| 39      | 3 | 4  | 245 | 23 | 13,3 |
| 40      | 3 | 11 | 261 | 24 | 13,6 |
| Цех № 2 |   |    |     |    |      |
| 1       | 3 | 5  | 250 | 23 | 13,6 |
| 2       | 2 | 1  | 208 | 22 | 11,8 |
| 3       | 3 | 3  | 270 | 24 | 14,0 |
| 4       | 4 | 15 | 280 | 23 | 15,2 |
| 5       | 2 | 1  | 189 | 20 | 11,8 |
| 6       | 4 | 19 | 280 | 23 | 15,2 |
| 7       | 1 | 0  | 139 | 17 | 10,2 |
| 8       | 3 | 5  | 250 | 23 | 13,6 |
| 9       | 3 | 7  | 254 | 23 | 13,8 |
| 10      | 2 | 1  | 195 | 20 | 12,2 |
| 11      | 3 | 3  | 254 | 23 | 13,8 |
| 12      | 4 | 12 | 184 | 23 | 10,0 |
| 13      | 4 | 2  | 279 | 23 | 15,2 |
| 14      | 5 | 6  | 300 | 24 | 15,6 |
| 15      | 5 | 8  | 287 | 23 | 15,6 |
| 16      | 3 | 3  | 245 | 23 | 13,3 |
| 17      | 6 | 29 | 334 | 24 | 1,74 |
| 18      | 9 | 3  | 189 | 20 | 11,8 |
| 19      | 4 | 13 | 283 | 23 | 1,54 |
| 20      | 3 | 8  | 260 | 22 | 14,8 |
| 21      | 1 | 1  | 147 | 18 | 10,2 |
| 22      | 2 | 0  | 141 | 15 | 11,8 |
| 23      | 4 | 3  | 242 | 21 | 14,4 |
| 24      | 3 | 9  | 272 | 23 | 14,8 |
| 25      | 6 | 9  | 328 | 24 | 17,1 |

Продовження таблиці 3.2

| 1  | 2 | 3  | 4   | 5  | 6    |
|----|---|----|-----|----|------|
| 26 | 5 | 12 | 289 | 97 | 16,4 |
| 27 | 1 | 2  | 168 | 20 | 10,5 |
| 28 | 3 | 6  | 272 | 23 | 14,8 |
| 29 | 1 | 0  | 144 | 18 | 10,0 |
| 30 | 4 | 14 | 296 | 24 | 15,4 |
| 31 | 2 | 4  | 208 | 22 | 11,8 |
| 32 | 3 | 5  | 280 | 23 | 15,2 |
| 33 | 3 | 0  | 213 | 18 | 14,8 |
| 34 | 4 | 15 | 275 | 29 | 15,6 |
| 35 | 5 | 9  | 302 | 23 | 16,4 |
| 36 | 2 | 1  | 170 | 18 | 11,8 |
| 37 | 4 | 2  | 260 | 22 | 14,8 |
| 38 | 3 | 4  | 225 | 21 | 13,4 |
| 39 | 3 | 7  | 243 | 23 | 13,2 |
| 40 | 4 | 10 | 280 | 23 | 15,2 |
| 41 | 2 | 4  | 179 | 20 | 11,2 |
| 42 | 1 | 4  | 197 | 22 | 11,2 |
| 43 | 3 | 11 | 250 | 23 | 13,6 |
| 44 | 4 | 5  | 272 | 23 | 14,8 |
| 45 | 4 | 7  | 292 | 24 | 15,2 |
| 46 | 5 | 15 | 309 | 23 | 16,8 |
| 47 | 3 | 4  | 239 | 79 | 13,6 |
| 48 | 3 | 8  | 254 | 23 | 13,8 |
| 49 | 3 | 9  | 232 | 21 | 13,8 |
| 50 | 9 | 4  | 198 | 20 | 12,4 |
| 51 | 4 | 11 | 272 | 23 | 14,8 |
| 52 | 1 | 1  | 152 | 19 | 10,0 |
| 53 | 3 | 9  | 250 | 23 | 13,6 |

Продовження таблиці 3.2

| 1  | 2 | 3  | 4   | 5  | 6    |
|----|---|----|-----|----|------|
| 54 | 4 | 10 | 280 | 23 | 15,2 |
| 55 | 3 | 9  | 243 | 99 | 13,8 |
| 56 | 5 | 21 | 309 | 23 | 16,8 |
| 57 | 3 | 8  | 245 | 23 | 13,3 |
| 58 | 2 | 0  | 147 | 18 | 10,2 |
| 59 | 5 | 13 | 309 | 23 | 16,8 |
| 60 | 2 | 2  | 217 | 23 | 11,8 |

Таблиця 3.3 - Вихідні дані для вибору значень ознак за варіантами 11—20

| №<br>п/п | Розміщення | Поверх | Наявність<br>телефону | Загальна<br>площа, м <sup>2</sup> | Вартість,<br>тис. ум.<br>од. |
|----------|------------|--------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1        | 2          | 3      | 4                     | 5                                 | 6                            |
| Місто А  |            |        |                       |                                   |                              |
| 1        | 1          | 15     | 0                     | 72                                | 60                           |
| 2        | 2          | 2      | 1                     | 85                                | 95                           |
| 3        | 3          | 6      | 1                     | 112                               | 140                          |
| 4        | 1          | 8      | 0                     | 96                                | 75                           |
| 5        | 2          | 18     | 0                     | 75                                | 90                           |
| 6        | 2          | 5      | 1                     | 98                                | 120                          |
| 7        | 3          | 1      | 1                     | 110                               | 140                          |
| 8        | 1          | 3      | 1                     | 89                                | 80                           |
| 9        | 2          | 4      | 0                     | 74                                | 85                           |
| 10       | 9          | 6      | 0                     | 118                               | 85                           |
| 11       | 3          | 6      | 0                     | 120                               | 115                          |
| 12       | 3          | 8      | 0                     | 86                                | 110                          |
| 13       | 3          | 9      | 1                     | 73                                | 115                          |

Продовження таблиці 3.3

| 1  | 2 | 3  | 4 | 5   | 6   |
|----|---|----|---|-----|-----|
| 14 | 1 | 12 | 1 | 94  | 80  |
| 15 | 2 | 15 | 0 | 101 | 90  |
| 16 | 3 | 7  | 1 | 120 | 90  |
| 17 | 3 | 18 | 0 | 99  | 75  |
| 18 | 2 | 4  | 0 | 115 | 75  |
| 19 | 2 | 9  | 1 | 72  | 80  |
| 20 | 1 | 6  | 1 | 83  | 80  |
| 21 | 3 | 8  | 0 | 91  | 100 |
| 22 | 2 | 9  | 1 | 95  | 90  |
| 23 | 2 | 5  | 1 | 100 | 90  |
| 24 | 1 | 1  | 0 | 82  | 70  |
| 25 | 1 | 12 | 1 | 96  | 70  |
| 26 | 3 | 11 | 0 | 112 | 130 |
| 27 | 2 | 15 | 0 | 96  | 100 |
| 28 | 2 | 8  | 1 | 78  | 100 |
| 29 | 3 | 9  | 1 | 89  | 120 |
| 30 | 1 | 14 | 0 | 95  | 85  |
| 31 | 1 | 16 | 0 | 86  | 90  |
| 32 | 1 | 2  | 1 | 94  | 85  |
| 33 | 3 | 3  | 1 | 92  | 120 |
| 34 | 2 | 2  | 1 | 79  | 90  |
| 35 | 2 | 15 | 1 | 86  | 100 |
| 36 | 3 | 18 | 1 | 88  | 110 |
| 37 | 3 | 9  | 0 | 85  | 115 |
| 38 | 2 | 5  | 0 | 92  | 95  |
| 39 | 2 | 7  | 0 | 94  | 95  |
| 40 | 1 | 9  | 1 | 100 | 80  |
| 41 | 1 | 4  | 0 | 102 | 80  |
| 42 | 3 | 2  | 1 | 104 | 130 |
| 43 | 2 | 4  | 0 | 82  | 95  |
| 44 | 3 | 6  | 1 | 87  | 110 |
| 45 | 1 | 2  | 0 | 86  | 90  |

Продовження таблиці 3.3

| 1       | 2 | 3  | 4 | 5   | 6   |
|---------|---|----|---|-----|-----|
| 46      | 2 | 1  | 0 | 96  | 100 |
| 47      | 1 | 15 | 1 | 73  | 90  |
| 48      | 3 | 6  | 1 | 94  | 110 |
| 49      | 2 | 3  | 1 | 112 | 100 |
| 50      | 3 | 17 | 1 | 120 | 115 |
| 51      | 1 | 1  | 0 | 85  | 85  |
| 52      | 1 | 15 | 0 | 99  | 85  |
| 53      | 2 | 16 | 1 | 97  | 90  |
| 54      | 3 | 12 | 1 | 96  | 115 |
| 55      | 3 | 14 | 0 | 85  | 120 |
| 56      | 2 | 4  | 0 | 88  | 90  |
| 57      | 1 | 7  | 1 | 75  | 90  |
| 58      | 2 | 15 | 1 | 109 | 105 |
| 59      | 2 | 18 | 0 | 116 | 100 |
| 60      | 3 | 1  | 1 | 105 | 120 |
| Місто Б |   |    |   |     |     |
| 1       | 1 | 5  | 1 | 70  | 60  |
| 2       | 2 | 8  | 1 | 70  | 75  |
| 3       | 1 | 13 | 1 | 65  | 65  |
| 4       | 3 | 4  | 1 | 84  | 90  |
| 5       | 2 | 4  | 1 | 79  | 75  |
| 6       | 2 | 6  | 1 | 68  | 70  |
| 7       | 2 | 9  | 0 | 63  | 65  |
| 8       | 2 | 9  | 0 | 68  | 60  |
| 9       | 3 | 2  | 1 | 91  | 110 |
| 10      | 3 | 5  | 0 | 82  | 100 |
| 11      | 2 | 1  | 1 | 68  | 70  |
| 12      | 7 | 4  | 1 | 70  | 75  |
| 13      | 7 | 5  | 1 | 66  | 80  |
| 14      | 3 | 1  | 0 | 89  | 100 |
| 15      | 2 | 10 | 0 | 69  | 80  |
| 16      | 1 | 15 | 0 | 68  | 60  |

Продовження таблиці 3.3

| 1  | 2 | 3  | 4 | 5  | 6   |
|----|---|----|---|----|-----|
| 17 | 1 | 5  | 1 | 75 | 65  |
| 18 | 3 | 3  | 1 | 90 | 120 |
| 19 | 1 | 9  | 1 | 70 | 80  |
| 20 | 1 | 12 | 0 | 68 | 70  |
| 21 | 2 | 10 | 1 | 75 | 85  |
| 22 | 2 | 3  | 1 | 80 | 100 |
| 23 | 7 | 16 | 1 | 78 | 105 |
| 24 | 2 | 3  | 1 | 61 | 90  |
| 25 | 1 | 8  | 1 | 66 | 75  |
| 26 | 1 | 5  | 1 | 79 | 80  |
| 27 | 2 | 13 | 0 | 66 | 80  |
| 28 | 1 | 15 | 0 | 81 | 65  |
| 29 | 1 | 11 | 1 | 87 | 70  |
| 30 | 3 | 7  | 1 | 91 | 120 |
| 31 | 3 | 5  | 1 | 90 | 110 |
| 32 | 2 | 7  | 1 | 85 | 90  |
| 33 | 7 | 10 | 0 | 70 | 80  |
| 34 | 1 | 3  | 0 | 63 | 70  |
| 35 | 3 | 14 | 1 | 74 | 90  |
| 36 | 3 | 5  | 1 | 81 | 90  |
| 37 | 2 | 7  | 0 | 87 | 75  |
| 38 | 1 | 3  | 1 | 61 | 65  |
| 39 | 1 | 9  | 1 | 66 | 60  |
| 40 | 2 | 6  | 1 | 84 | 75  |

Коди розміщення квартир: 1 — околиця; 2 — райони, прилеглі до центру; 3 — центр.

Коди наявності телефону: 1 — є; 0 — немає.



## **Розрахунково-аналітичне завдання № 2.**

### **Ряди розподілу та їх характеристики**

Мета роботи: Навчитися визначати та аналізувати характеристики рядів розподілу за допомогою різних методів.

Завдання: 1. За даними, отриманими в процесі виконання розрахунково-аналітичного завдання №1, обчислити характеристики центру розподілу (середню, моду і медіану) для кожної з ознак.

2. Зобразити ряди розподілу досліджуваних ознак на графіку, використовуючи гістограму або полігон розподілу. У випадку побудови гістограми перетворити її на полігон. Дати пояснення.

3. Графічним способом, використовуючи гістограму (або полігон) і кумулятивну криву, знайти моду та медіану для кожної з досліджуваних ознак. Зробити висновки про характер одержаних розподілів.

### **Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 2**

У статистиці застосовують різні види середніх величин, основними з яких є середня арифметична, середня гармонічна, середня геометрична та дві їх форми — проста і зважена. Крім степеневих середніх (арифметичної, гармонічної, геометричної), в аналізі рядів розподілу також застосовуються порядкові (структурні) середні — мода і медіана. Тому найважливішим питанням при вивченні та використанні середніх величин є правильний вибір виду та форми середньої величини. Вибір форми середньої цілком залежить від способу подання вихідних даних. Якщо останні для обчислення середньої виступають у вигляді первинних (не згрупованих) даних, то для розрахунку середньої величини застосовується проста її форма; а якщо дані наведено у вигляді ряду розподілу або того чи іншого виду групування, то використовується форма зваженої середньої.

Оскільки формула середньої — це лише математична модель логічної формули показника, то важливим є методологічний принцип вибору виду середньої. При виборі виду середньої необхідно додержуватися таких умов.

1. При обчисленні середньої необхідно виходити з економічного змісту осереднюваного показника.

2. Середня лише тоді буде обчислена правильно коли при заміні нею всіх варіантів осереднюваного показника залишиться без зміни його загальний обсяг—так званий визначальний показник.

3. Вибір виду середньої залежить від характеру взаємозв'язку індивідуальних значень осереднюваної ознаки з їх визначальним показником.

При виконанні роботи розрахунки доцільно подавати у табличній формі. Так, для інтервального ряду розподілу при розрахунках доцільно використовувати таблицю з такою структурою:

| Межі інтервалів ознаки<br>(варіанти ознаки) | Середина інтервалу | Кількість одиниць<br>(частота) | Зважені варіанти |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|
| $x_i$                                       | $x_i$              | $f_i$                          | $x_i \cdot f_i$  |

Рисунок 3.1- Приклад побудови таблиці

### **Розрахунково-аналітичне завдання № 3** **Дослідження варіації в рядах розподілу**

Мета роботи: Навчитися досліджувати ряди розподілу та визначати показники варіації.

Завдання: 1. За даними рядів розподілу, побудованих в розрахунково-аналітичному завданні № 1, обчислити абсолютні та відносні показники варіації. Розрахунки представити в робочій таблиці.

2. Визначити коефіцієнти асиметрії й ексцесу та зробити висновки щодо форми розподілу кожної з ознак.

3. Фактичні розподіли зобразити графічно емпіричною кривою розподілу. Зробити висновки.

### **Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 3**

Для всебічного і глибокого вивчення закономірностей розвитку соціально-економічних явищ тільки характеристик центру розподілу (середньої, моди, медіани) недостатньо, оскільки різні сукупності з однаковими значеннями цих характеристик можуть відрізнятися одна

від одної характером варіації. Тому проводячи аналіз закономірностей розвитку соціально-економічних процесів середні величини необхідно доповнювати показниками варіації, які характеризують коливання ознаки у сукупності. Для вимірювання і оцінювання варіації застосовують абсолютні і відносні показники. До абсолютних показників варіації відносять: розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середній квадрат відхилення (дисперсія), середнє квадратичне відхилення; до відносних — коефіцієнти варіації.

При виконанні роботи розрахунки доцільно подавати у допоміжній таблиці такої форми:

| Варіанти<br>ознаки | Кіль-<br>кість<br>оди-<br>ниць,<br>(час-<br>тота) | Відхилен-<br>ня —<br>$x_i$ від $\bar{X}$ | Розрахунки для визначення показників варіації |                             |                     |                               |
|--------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| $x_i$              | $f_i$                                             | $(x_i - \bar{x})$                        | $ x_i - \bar{x} $                             | $ x_i - \bar{x}  \cdot f_i$ | $(x_i - \bar{x})^2$ | $(x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$ |

Рисунок 3.2- Приклад побудови таблиці

До важливих завдань дослідження варіації в статистичних сукупностях також належить аналіз закономірностей розподілу, що передбачає вивчення характеристик форми розподілу — асиметрії й ексцесу. Аналізуючи ряди розподілу ознак, слід пам'ятати, що за своєю формою вони можуть бути одно-, дво- і багатoverшинні. Багатoverшинність розподілу є свідченням неоднорідності досліджуваної сукупності. Розподіли якісно однорідних сукупностей, як правило, одновершинні. Серед одновершинних розподілів є симетричні і асиметричні (скошені), гомоско- і плосковершинні. Потрібно добре розібратися в різних формах розподілу, видах рядів розподілу залежно від форми розподілу та засвоїти методику розрахунку статистичних показників форми розподілу - коефіцієнтів асиметрії (А) та ексцесу (Е).

За одержаними значеннями коефіцієнтів асиметрії та ексцесу можна зробити такі висновки про форму розподілу досліджуваних ознак:

— в симетричних рядах коефіцієнт асиметрії  $A = 0$ , при правосторонній асиметрії —  $A > 0$ , при лівосторонній —  $A < 0$ ;

— у симетричному, близькому до нормального розподілі коефіцієнт ексцесу має значення  $E = 3$ , при гостровершинному розподілі —  $E > 3$ , при плосковершинному  $E < 3$ .

## **МОДУЛЬ 2. СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЯВИЩ І ПРОЦЕСІВ. ОСНОВНІ УМОВИ НАУКОВОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИБІРКОВОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

### **Розрахунково-аналітичне завдання № 4.**

#### **Статистичні методи вивчення кореляційного зв'язку між ознаками (парна кореляція)**

Мета роботи: Навчитися досліджувати взаємозв'язки за допомогою застосування кореляційно-регресійного методу.

Завдання: 1. Виявити наявність і напрям кореляційного зв'язку між факторною і результативною ознаками для вибірки, що задана згідно з варіантом за даними табл. 3.4, використовуючи методи паралельного порівняння рядів  $x$  та  $y$ , побудови поля кореляції та метод аналітичних групувань. Зробити висновки про наявність і напрям кореляційного зв'язку.

2. Оцінити щільність зв'язку між ознаками  $x$  та  $y$  за допомогою лінійного коефіцієнта кореляції Пірсона та перевірити його істотність для рівня значимості  $\alpha = 0,05$ .

3. Оцінити щільність кореляційного зв'язку шляхом обчислення коефіцієнта детермінації та емпіричного кореляційного відношення. Зробити висновки.

4. Для характеристики форми кореляційного зв'язку між факторною і результативною ознаками на графіку кореляційного поля побудувати емпіричну лінію регресії та зробити висновки щодо форми зв'язку. У випадку, якщо зв'язок між ознаками лінійний, визначити

параметри  $a$  та  $b$  теоретичного рівняння регресії та побудувати його графік.

#### Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 4

При виконанні цього завдання необхідно пам'ятати, що дослідження закономірностей розвитку взаємопов'язаних явищ та процесів потребує поєднання методів статистичного вивчення закономірностей з якісним змістовним аналізом їх сутності. Статистичні методи дослідження зв'язків дозволяють виявити наявність зв'язку між ознаками, особливості його прояву в певних умовах, кількісно охарактеризувати залежність між  $x$  та  $y$ , а пояснення існуючим змінам повинен дати якісний змістовний аналіз. Виконуючи цю роботу слід пам'ятати, що при стохастичному зв'язку кожному значенню ознаки  $x$  відповідає певна множина значень результативної ознаки  $y$ , які утворюють так званий умовний розподіл результативної ознаки. Для відповіді на питання про наявність чи відсутності кореляційного зв'язку між ознаками використовується ряд спеціальних методів, серед яких: паралельне порівняння рядів значень результативної та факторної ознаки, графічне зображення фактичних даних за допомогою поля кореляції, побудова групової та кореляційних таблиць та інші методи.

При використанні методу аналітичних групувань рекомендується згрупувати дані, поділивши сукупність за факторною ознакою на 3—4 рівні інтервали (кількість інтервалів може бути задана студентом самостійно за умови обґрунтованості). Для кожного інтервалу обчислити групові середні  $\bar{X}$  та  $\bar{Y}$ , та представити результати групування у такій таблиці:

| Групи за ознакою $x$ (або середнє значення $x$ в групі - $\bar{X}_i$ ) | Частота в групі, $n_j$ | Середнє значення ознаки $y$ в групі, $\bar{Y}_j$ |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|

Рисунок 3.3 - Приклад побудови таблиці

Для оцінювання щільності кореляційного зв'язку між ознаками у випадку парної залежності використовують такі показники: коефіцієнт Г. Фехнера та лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона, кореляційне від-

ношення, емпіричний коефіцієнт кореляції та деякі інші. При аналізі цих показників необхідно враховувати те, що показники оцінки щільності зв'язку між ознаками мають такі спільні властивості: по-перше, за відсутності будь-якого зв'язку значення коефіцієнта наближається до нуля; при функціональному зв'язку — до одиниці; по-друге, за наявності кореляційного зв'язку коефіцієнт виражається дробом, значення якого може змінюватися (за модулем) від 0 до 1, причому чим більший коефіцієнт за абсолютною величиною, тим щільніший зв'язок. Крім того, необхідно пам'ятати, що у випадку лінійної залежності лінійний коефіцієнт кореляції та емпіричне кореляційне відношення збігаються за абсолютною величиною. Якщо зв'язок криволінійний, то  $\eta > r$ . Причому доведено, що коли різниця між  $\eta$  та  $r$  не перевищує 0,1 — гіпотезу про прямолінійний зв'язок можна вважати підтвердженою.

Для розрахунку лінійного коефіцієнта кореляції Пірсона доцільно використати допоміжну таблицю такої будови:

| Порядковий номер | Значення ознаки |       | Розрахункові значення |         |         |
|------------------|-----------------|-------|-----------------------|---------|---------|
|                  | $x_i$           | $y_i$ | $x_i \cdot y_i$       | $x_i^2$ | $y_i^2$ |

Рисунок 3.4 - Приклад побудови таблиці

Для розрахунку міжгрупової дисперсії при визначенні емпіричного коефіцієнта детермінації  $\eta^2$  та емпіричного кореляційного відношення  $\eta$  доцільно використати таку допоміжну таблицю.

| Групи за ознакою $x$ (або середнє значення $x$ в групі - $\overline{X_i}$ ) | Частота в групі, $n_j$ | Середнє значення ознаки $y$ в групі, $\overline{y_j}$ | $\sum_{j=1}^k (\overline{y_j} - \overline{y_0})^2 \cdot n_j$ |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|

Рисунок 3.5- Приклад побудови таблиці

На наступному етапі виконання даного розрахунково-аналітичного завдання необхідно побудувати аналітичну модель зв'язку - рівняння регресії. При виконанні цієї частини завдання особливу увагу необхідно звернути на інтерпретацію параметрів лінійного рівняння регресії  $a$  та  $b$ . Параметр  $b$ , що називається коефіцієнтом регресії, показує, на скільки одиниць власного виміру змінюється середнє значення результативної ознаки зі збільшенням факторної ознаки на

одиницю її виміру. За наявності прямого кореляційного зв'язку коефіцієнт регресії буде додатнім, а у випадку оберненої залежності — від'ємним. Геометрично коефіцієнт регресії являє собою нахил прямої лінії, що відображає рівняння кореляційної залежності, відносно осі  $x$  (для рівняння прямої). Параметр  $a$  — теоретичне значення  $y$  для  $x = 0$ , якщо  $0$  знаходиться в межах фактичної варіації ознаки  $x$ . У іншому разі параметр  $a$  не має реального змісту.

Таблиця 3.4 - Вихідні дані для вивчення зв'язку між ознаками  $x_i$  та  $y_i$ 

| №<br>вар. | Значення $\begin{cases} x \\ y \end{cases}$ |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|---------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1         | 31<br>4                                     | 32<br>2  | 33<br>2  | 33<br>5  | 34<br>4  | 34<br>6  | 35<br>6  | 36<br>5  | 36<br>7  | 36<br>8   | 37<br>9   | 37<br>9   | 37<br>10  | 38<br>11  | 38<br>10  | 38<br>12  | 40<br>12  | 40<br>13  | 40<br>13  | 40<br>15  |
| 2         | 23<br>-3                                    | 24<br>-2 | 24<br>0  | 26<br>-2 | 26<br>0  | 26<br>-1 | 28<br>0  | 30<br>0  | 31<br>2  | 31<br>1   | 32<br>4   | 32<br>4   | 34<br>4   | 35<br>5   | 35<br>6   | 35<br>5   | 36<br>9   | 37<br>5   | 37<br>9   | 38<br>10  |
| 3         | 10<br>12                                    | 10<br>13 | 12<br>11 | 12<br>10 | 13<br>9  | 13<br>8  | 14<br>9  | 14<br>9  | 15<br>7  | 15<br>8   | 16<br>9   | 18<br>7   | 18<br>6   | 18<br>8   | 19<br>5   | 20<br>5   | 21<br>4   | 21<br>4   | 21<br>3   | 23<br>1   |
| 4         | 76<br>16                                    | 80<br>17 | 79<br>18 | 80<br>18 | 81<br>19 | 80<br>19 | 81<br>20 | 81<br>21 | 82<br>23 | 84<br>23  | 84<br>24  | 85<br>24  | 85<br>26  | 86<br>26  | 85<br>27  | 87<br>27  | 85<br>28  | 86<br>29  | 88<br>28  | 90<br>29  |
| 5         | 62<br>21                                    | 62<br>24 | 64<br>24 | 66<br>25 | 68<br>27 | 70<br>26 | 72<br>27 | 74<br>30 | 76<br>27 | 76<br>30  | 78<br>29  | 78<br>32  | 80<br>31  | 82<br>31  | 82<br>33  | 84<br>32  | 84<br>35  | 86<br>35  | 88<br>32  | 88<br>33  |
| 6         | 27<br>9                                     | 28<br>7  | 29<br>8  | 29<br>6  | 30<br>8  | 30<br>7  | 30<br>6  | 30<br>5  | 31<br>3  | 32<br>4   | 34<br>3   | 34<br>1   | 34<br>0   | 35<br>-1  | 35<br>-2  | 35<br>-3  | 36<br>-4  | 39<br>-2  | 39<br>-4  | 40<br>-5  |
| 7         | 21<br>54                                    | 23<br>52 | 24<br>53 | 24<br>52 | 25<br>52 | 26<br>50 | 27<br>47 | 27<br>49 | 27<br>51 | 29<br>46  | 30<br>45  | 30<br>48  | 31<br>44  | 31<br>45  | 32<br>43  | 32<br>42  | 33<br>41  | 33<br>40  | 35<br>42  | 35<br>41  |
| 8         | 1<br>94                                     | 1<br>92  | 4<br>91  | 5<br>93  | 5<br>92  | 5<br>91  | 6<br>90  | 6<br>89  | 6<br>87  | 8<br>87   | 9<br>86   | 10<br>86  | 10<br>84  | 10<br>83  | 10<br>82  | 11<br>84  | 11<br>82  | 12<br>83  | 13<br>82  | 15<br>84  |
| 9         | 46<br>-6                                    | 47<br>-8 | 48<br>-8 | 48<br>-5 | 49<br>-6 | 49<br>-4 | 50<br>-4 | 51<br>-5 | 52<br>-2 | 52<br>-3  | 52<br>0   | 53<br>3   | 54<br>0   | 55<br>1   | 56<br>0   | 57<br>2   | 57<br>4   | 58<br>3   | 59<br>4   | 61<br>6   |
| 10        | 2<br>4                                      | 2<br>8   | 2<br>10  | 3<br>12  | 3<br>10  | 4<br>14  | 4<br>12  | 6<br>15  | 6<br>14  | 7<br>17   | 7<br>18   | 9<br>18   | 10<br>18  | 11<br>20  | 11<br>22  | 12<br>26  | 12<br>28  | 13<br>29  | 14<br>28  | 15<br>30  |
| 11        | 85<br>6                                     | 87<br>9  | 89<br>9  | 91<br>8  | 91<br>10 | 93<br>12 | 95<br>11 | 97<br>12 | 99<br>14 | 101<br>15 | 103<br>16 | 103<br>17 | 105<br>16 | 107<br>19 | 107<br>18 | 109<br>17 | 109<br>20 | 109<br>22 | 110<br>24 | 112<br>27 |
| 12        | 7<br>15                                     | 8<br>14  | 9<br>13  | 9<br>11  | 10<br>13 | 10<br>12 | 10<br>11 | 10<br>10 | 11<br>9  | 12<br>9   | 14<br>8   | 14<br>7   | 14<br>5   | 15<br>6   | 15<br>5   | 15<br>4   | 16<br>4   | 19<br>3   | 20<br>2   | 21<br>2   |



Продовження таблиці 3.4

| №<br>вар. | Значення $\begin{Bmatrix} x \\ y \end{Bmatrix}$ |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 13        | 2,2<br>19                                       | 2,3<br>20 | 2,4<br>18 | 2,4<br>21 | 2,6<br>16 | 2,6<br>19 | 2,8<br>17 | 2,8<br>18 | 3,0<br>14 | 3,1<br>15 | 3,2<br>16 | 3,6<br>11 | 3,6<br>13 | 3,6<br>15 | 3,8<br>12 | 4,0<br>10 | 4,2<br>8  | 4,2<br>9  | 4,1<br>8  | 4,0<br>7  |
| 14        | 2<br>3                                          | 2<br>4    | 3<br>6    | 3<br>8    | 4<br>8    | 4<br>10   | 5<br>12   | 6<br>14   | 8<br>16   | 8<br>18   | 9<br>16   | 9<br>20   | 11<br>20  | 11<br>22  | 12<br>20  | 12<br>24  | 13<br>20  | 13<br>22  | 13<br>26  | 14<br>28  |
| 15        | 6<br>29                                         | 8<br>27   | 9<br>28   | 9<br>29   | 10<br>27  | 11<br>25  | 12<br>22  | 12<br>24  | 12<br>26  | 14<br>21  | 15<br>22  | 15<br>23  | 16<br>19  | 16<br>20  | 17<br>18  | 17<br>21  | 18<br>16  | 18<br>19  | 19<br>18  | 20<br>17  |
| 16        | 12<br>25                                        | 13<br>24  | 14<br>21  | 15<br>23  | 15<br>22  | 15<br>21  | 16<br>20  | 16<br>19  | 16<br>17  | 18<br>17  | 19<br>17  | 20<br>16  | 20<br>14  | 20<br>13  | 21<br>12  | 21<br>14  | 21<br>12  | 22<br>13  | 23<br>12  | 24<br>11  |
| 17        | 26<br>-5                                        | 27<br>-5  | 27<br>-7  | 28<br>-6  | 28<br>-9  | 29<br>-8  | 29<br>-10 | 30<br>-10 | 31<br>-10 | 31<br>-12 | 33<br>-12 | 33<br>-15 | 34<br>-16 | 34<br>-15 | 35<br>-15 | 35<br>-17 | 36<br>-16 | 37<br>-18 | 37<br>-20 | 38<br>-20 |
| 18        | 30<br>14                                        | 30<br>13  | 32<br>12  | 34<br>13  | 36<br>11  | 38<br>12  | 40<br>11  | 40<br>10  | 40<br>9   | 44<br>9   | 44<br>7   | 44<br>6   | 48<br>6   | 50<br>7   | 50<br>5   | 52<br>4   | 54<br>5   | 56<br>3   | 60<br>3   | 60<br>2   |
| 19        | 4<br>45                                         | 6<br>45   | 6<br>47   | 8<br>49   | 10<br>48  | 10<br>50  | 12<br>51  | 12<br>53  | 14<br>50  | 14<br>53  | 18<br>53  | 20<br>55  | 22<br>55  | 22<br>57  | 24<br>56  | 24<br>59  | 26<br>58  | 26<br>60  | 28<br>60  | 30<br>64  |
| 20        | 15<br>6                                         | 15<br>5   | 17<br>5   | 18<br>3   | 19<br>4   | 20<br>3   | 20<br>1   | 21<br>2   | 23<br>2   | 23<br>1   | 23<br>-1  | 25<br>-1  | 25<br>-2  | 25<br>-3  | 26<br>-4  | 27<br>-3  | 28<br>-5  | 29<br>-4  | 30<br>-5  | 32<br>-7  |
| 21        | 8<br>30                                         | 9<br>30   | 9<br>32   | 10<br>31  | 10<br>34  | 11<br>33  | 11<br>35  | 12<br>35  | 13<br>35  | 13<br>37  | 15<br>37  | 15<br>40  | 16<br>37  | 16<br>39  | 17<br>40  | 17<br>42  | 18<br>41  | 19<br>43  | 19<br>45  | 21<br>47  |
| 22        | 35<br>28                                        | 25<br>26  | 36<br>24  | 37<br>26  | 38<br>22  | 39<br>24  | 40<br>22  | 40<br>20  | 40<br>18  | 42<br>18  | 42<br>14  | 42<br>12  | 44<br>12  | 45<br>14  | 45<br>10  | 46<br>8   | 47<br>10  | 48<br>6   | 50<br>6   | 53<br>8   |
| 23        | 2<br>-50                                        | 3<br>-50  | 3<br>-52  | 4<br>-54  | 5<br>-53  | 5<br>-55  | 6<br>-56  | 6<br>-58  | 7<br>-55  | 7<br>-58  | 9<br>-58  | 9<br>-60  | 10<br>-60 | 11<br>-60 | 11<br>-62 | 12<br>-61 | 12<br>-64 | 13<br>-63 | 13<br>-65 | 14<br>-65 |
| 24        | 22<br>5                                         | 24<br>5   | 24<br>7   | 26<br>6   | 26<br>9   | 28<br>8   | 28<br>10  | 30<br>10  | 32<br>11  | 32<br>13  | 36<br>12  | 36<br>16  | 38<br>13  | 38<br>14  | 40<br>15  | 40<br>18  | 42<br>17  | 44<br>18  | 44<br>20  | 44<br>21  |
| 25        | 12<br>58                                        | 13<br>58  | 14<br>52  | 15<br>56  | 15<br>54  | 15<br>52  | 16<br>50  | 16<br>48  | 16<br>44  | 18<br>42  | 19<br>44  | 20<br>42  | 23<br>8   | 20<br>36  | 20<br>34  | 21<br>38  | 21<br>34  | 22<br>36  | 23<br>34  | 25<br>36  |

### Розрахунково-аналітичне завдання № 5

#### Аналіз показників динаміки

**Мета роботи:** Навчитися аналізувати зміни рівнів динамічного ряду, використовуючи абсолютні, відносні та середні показники динаміки.

**Завдання:** На основі даних табл. 3.5 та 3.6 визначити:

1. Абсолютний приріст, темп зростання та темп приросту, а також абсолютне значення 1 % приросту.
2. Середній рівень ряду, а також середні значення абсолютних та відносних показників динаміки.
3. Зробити висновки.

#### Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 5

Процеси розвитку суспільно-економічних явищ у часі називають динамікою, а ряди числових значень статистичних показників, що характеризують зміну в часі досліджуваного явища чи процесу,— рядами динаміки. За допомогою побудови і аналізу рядів динаміки виявляють закономірності й особливості розвитку суспільно-економічних явищ та процесів.

З огляду на це аналіз рядів динаміки передбачає обчислення великої кількості аналітичних показників.

Таблиця 3.5- Дані про реалізацію продукції виду «а» підприємством «А» (у порівняльних цінах), тис. грн

| Роки | Варіанти |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|      | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 1    | 2        | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
| 1    | —        | 14,8 | —    | —    | —    | —    | —    | 15,9 | —    | —    |
| 2    | —        | 15,3 | 44,0 | —    | 16,4 | —    | —    | 16,3 | 23,3 | —    |
| 3    | 15,6     | 15,9 | 43,7 | 17,0 | 16,9 | 15,9 | —    | 16,7 | 23,5 | 13,9 |
| 4    | 16,0     | 17,1 | 41,5 | 17,9 | 17,2 | 16,4 | 12,3 | 15,4 | 22,7 | 14,3 |
| 5    | 18,9     | 18,3 | 38,2 | 19,2 | 18,4 | 17,3 | 13,9 | 14,3 | 22,0 | 14,8 |
| 6    | 17,7     | 21,0 | 38,0 | 19,0 | 19,5 | 18,0 | 13,5 | 14,9 | 21,1 | 16,1 |
| 7    | 20,0     | 21,6 | 36,7 | 21,4 | 22,0 | 19,6 | 14,5 | 16,8 | 20,8 | 16,9 |
| 8    | 19,6     | 23,0 | 34,2 | 23,0 | 24,1 | 18,7 | 14,9 | 17,4 | 21,0 | 17,8 |

Продовження таблиці 3.5

| 1  | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9  | 19,8 | 25,8 | 32,3 | 24,1 | 23,8 | 17,6 | 15,2 | 18,7 | 19,4 | 18,0 |
| 10 | 21,5 | 24,0 | 32,1 | 25,7 | 25,8 | 19,3 | 16,7 | 19,0 | 19,0 | 19,5 |
| 11 | 20,0 | 24,5 | 29,8 | 25,6 | 25,9 | 21,3 | 16,0 | 19,3 | 18,6 | 21,0 |
| 12 | 23,3 | 25,2 | 28,0 | 27,5 | 26,3 | 22,0 | 16,2 | 20,3 | 17,2 | 20,7 |
| 13 | 24,4 | 26,0 | 26,1 | 25,4 | 27,0 | 22,7 | 15,9 | 21,8 | 17,1 | 21,3 |
| 14 | 28,2 | 25,9 | 27,5 | 28,6 | 28,6 | 24,1 | 16,8 | 22,4 | 15,8 | 20,4 |
| 15 | 27,9 | 25,7 | 25,8 | 31,3 | 29,2 | 24,6 | 17,9 | 23,6 | 15,0 | 19,0 |
| 16 | 33,1 | 26,0 | 24,2 | 32,0 | 30,1 | 23,1 | 16,1 | 22,1 | 14,6 | 22,1 |
| 17 | 32,7 | 25,9 | 23,0 | 31,6 | 29,8 | 23,0 | 15,4 | 22,0 | 15,3 | 21,7 |

Таблиця 3.6 - Дані про залишки продукції виду «б» на складі підприємства «А» (у порівняльних цінах), тис. грн

| Дати     | Варіанти |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|          | 11       | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1.01.x1  | 41       | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 1.01.x2  | 42       | —  | —  | 79 | —  | —  | —  | —  | —  | —  |
| 1.01.x3  | 40       | 55 | 20 | 82 | 15 | —  | 47 | 22 | —  | 31 |
| 1.01.x4  | 44       | 57 | 21 | 80 | 16 | 41 | 44 | 26 | 72 | 35 |
| 1.01.x5  | 43       | 58 | 24 | 76 | 17 | 45 | 45 | 28 | 73 | 34 |
| 1.01.x6  | 45       | 60 | 22 | 76 | 18 | 42 | 46 | 32 | 72 | 36 |
| 1.01.x7  | 47       | 57 | 23 | 74 | 19 | 43 | 43 | 35 | 74 | 35 |
| 1.01.x8  | 46       | 58 | 24 | 75 | 18 | 46 | 40 | 34 | 76 | 37 |
| 1.01.x9  | 49       | 59 | 24 | 72 | 17 | 40 | 36 | 37 | 75 | 39 |
| 1.01.x10 | 51       | 56 | 28 | 70 | 19 | 39 | 35 | 39 | 78 | 38 |
| 1.01.x11 | 50       | 64 | 26 | 71 | 21 | 53 | 34 | 38 | 77 | 40 |
| 1.01.x12 | 53       | 60 | 29 | 68 | 22 | 32 | 30 | 40 | 79 | 42 |
| 1.01.x13 | 52       | 69 | 31 | 65 | 22 | 58 | 32 | 43 | 80 | 41 |
| 1.01.x14 | 54       | 65 | 30 | 66 | 24 | 44 | 28 | 41 | 81 | 44 |
| 1.01.x15 | 55       | 70 | 32 | 62 | 21 | 63 | 29 | 42 | 83 | 45 |
| 1.01.x16 | 57       | 66 | 35 | 59 | 24 | 45 | 30 | 44 | 85 | 47 |
| 1.01.x17 | 58       | 62 | 34 | 60 | 23 | 49 | 33 | 45 | 84 | 48 |

Розрахунок характеристик динаміки ґрунтується на порівнянні між собою рівнів ряду динаміки. При порівнянні певної множини послідовних рівнів база порівняння може бути постійною чи змінною. За постійну базу вибирається або початковий рівень ряду, або рівень, який вважається вихідним для розвитку явища, що вивчається. Характеристики динаміки, обчислені відносно постійної бази, називаються базисними. Якщо кожний рівень ряду  $y_i$  порівнюється з попереднім  $y_{i-1}$  то характеристики динаміки називаються ланцюговими. Оскільки ланцюгові та базисні абсолютні та відносні показники динаміки пов'язані між собою, на кожному етапі виконання даного завдання необхідно робити перевірку зроблених розрахунків.

Результати розрахунку абсолютних та відносних показників динаміки доцільно представляти в таблиці такої будови:

| Роки<br>(дати) | Рівень<br>ряду<br>(показник,<br>що аналізується) | Абсолютний приріст |          | Коефіцієнт зростання |          | Темп приросту, % |          |
|----------------|--------------------------------------------------|--------------------|----------|----------------------|----------|------------------|----------|
|                |                                                  | ланцюговий         | базисний | ланцюговий           | базисний | ланцюговий       | базисний |

Рисунок 3.6- Приклад побудови таблиці

З плином часу рівні динамічних рядів змінюються. Тому виникає потреба узагальнення притаманних динамічному ряду властивостей, що забезпечується використанням середніх показників динаміки. Зауважимо, що середня буде типовою характеристикою динаміки лише за умови однорідності ряду, коли причинний комплекс формування закономірностей розвитку відносно стабільний.

При визначенні середніх показників необхідно правильно вибрати форму середньої, оскільки метод розрахунку середніх рівнів ряду динаміки залежить від виду цього ряду. Так, в інтервальному ряді динаміки абсолютних величин з однаковими періодами часу середній рівень визначається за формулою середньої арифметичної простої; за умов нерівних періодів часу — за формулою середньої арифметичної

зважаючи; у моментному ряді з рівними проміжками часу між моментами — за формулою середньої хронологічної.

Середні показники зміни рівнів ряду динаміки (середній абсолютний приріст; середній коефіцієнт зростання (середній темп зростання); середній темп приросту) також мають особливості обчислення.

### **Розрахунково-аналітичне завдання № 6** **Аналіз основної тенденції розвитку**

**Мета роботи:** Навчитися визначати основну тенденцію розвитку в рядах динаміки.

**Завдання:** Дати характеристику основної тенденції розвитку в рядах динаміки за варіантами [див. табл. 3.5 (варіанти 1—10) та табл. 3.6 (варіанти 11—20)]. Для цього виконати наступне:

1. Проаналізувати дані динамічного ряду, використовуючи методи укрупнення інтервалів часу та метод плинних середніх.

2. Побудувати рівняння тренду, яке виражає загальну тенденцію зміни рівнів ряду динаміки в часі (за умови, що така тенденція існує), використовуючи метод аналітичного вирівнювання ряду динаміки.

3. Знайти невідомі рівні ряду динаміки (на 5 років), використовуючи метод перспективної екстраполяції. Зробити висновки.

### **Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 6**

Виявлення основної тенденції розвитку є одним з найважливіших завдань обробки й аналізу рядів динаміки. Формування рівнів ряду динаміки відбувається під сукупним впливом великої кількості факторів довготривалої та короткотривалої дії, в тому числі і випадкового характеру. Тому для забезпечення можливості управління розвитком в часі тих чи інших явищ і процесів важливим є кількісне вираження існуючої закономірності, її моделювання. Виявлення тенденції розвитку (тренду) в статистиці називається також вирівнюванням динамічного ряду, а методи виявлення тенденції — методами вирівнювання. Вирівнювання дозволяє характеризувати особливості зміни в часі даного динамічного ряду в найбільш загальному вигляді як функцію часу. До основних методів, які застосовують в статистиці для ви-

значення основної тенденції розвитку, відносять: укрупнення інтервалів часу, метод плинних середніх, метод аналітичного вирівнювання.

Для унаочнення результатів аналізу ряду динаміки шляхом застосування методу укрупнення інтервалів часу рекомендується використати таблицю такої будови:

| Рік | Рівні ряду | Значення рівня за $m$ *-річчя |         |
|-----|------------|-------------------------------|---------|
|     |            | сумарне                       | середнє |

\*  $m$  – кількість років (три, п'ять і т.д.) в укрупненому інтервалі

Рисунок 3.7- Приклад побудови таблиці

Результати згладжування динамічного ряду за допомогою ковзної середньої доцільно представити в таблиці, що має таку будову:

| Рік | Рівні ряду | $m$ -річна ковзна |         |
|-----|------------|-------------------|---------|
|     |            | сума              | середня |

Рисунок 3.8- Приклад побудови таблиці

Застосовуючи розглянуті методи (укрупнення інтервалів та ковзної середньої) необхідно враховувати те, що згладжений (теоретичний) ряд показника буде коротшим, ніж вихідний динамічний ряд (ряд скорочується на число рівнів  $m - 1$ , де  $m$  — число рівнів в укрупненому інтервалі). Крім того, зіставляти вихідний динамічний ряд із згладженим зручно також за допомогою графіка. Проте, вивчення тенденції розвитку за допомогою ковзних сум та середніх є лише емпіричним прийомом попереднього аналізу.

Метод аналітичного вирівнювання ряду динаміки дозволяє одержати кількісну модель, яка виражатиме загальну тенденцію зміни рівнів ряду динаміки в часі. В цьому випадку фактичні рівні замінюються рівнями, визначеними на основі певної кривої, яка відображає загальну тенденцію зміни в часі досліджуваного показника.

Проводячи аналітичне вирівнювання необхідно правильно вибрати форму кривої, що дозволяє зробити змістовний аналіз сутності розвитку досліджуваного явища. Висновок про найбільш відповідну вихідним даним криву можна зробити на основі аналізу характеру зміни показників динаміки (абсолютних приростів, темпів приросту, тощо). Крім того, на практиці для цього часто використовують графічний метод.

При визначенні параметрів рівняння тренду зручно скористатися допоміжною таблицею, яка може мати таку будову:

| Роки<br>(дати) | Значення<br>рівня ряду<br>динаміки,<br>$y_i$ | Умове поз-<br>начення часу | Розрахункові величини |         |             |
|----------------|----------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------|-------------|
|                |                                              | $t_i$                      | $y_i \cdot t_i$       | $t_i^2$ | $\hat{y}_i$ |

Рисунок 3.9- Приклад побудови таблиці

Після побудови рівняння тренду розраховуються теоретичні (вирівняні) рівні ряду динаміки  $\hat{y}_i$ , які відповідають в часі фактичним рівням.

На останньому етапі виконання даного розрахунково-аналітичного завдання необхідно знайти невідомі рівні за межами ряду динаміки шляхом застосування методу екстраполяції. При застосуванні екстраполяції необхідно пам'ятати, що в порівнянні з інтерполяцією екстраполяція є менш обґрунтованою та надійною і дає більш наближені результати. Це пояснюється тим, що при екстраполяції розраховуються рівні, що розташовані поза межами досліджуваного періоду часу, коли закономірність може виявитися іншою під впливом нових (недосліджених) умов та факторів.

### Розрахунково-аналітичне завдання № 7 Статистичні методи вивчення сезонності

Мета роботи: Навчитися визначати вплив сезонних коливань на результати діяльності підприємства.

Завдання: На основі даних табл. 3.7, 3.8, 3.9 визначити:

1. Індeksi сезонності та побудувати сезонну хвилю.

## 2. Зробити висновки.

### **Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 7**

Сезонними коливаннями називаються більш-менш стійкі внутрішньо-річні коливання в рядах динаміки, що можуть бути зумовлені як специфічними умовами виробництва чи споживання певного виду продукції залежно від зміни пір року (сезонів), так і впливом інших соціально-економічних факторів.

Такі коливання спостерігаються в багатьох галузях економіки країни — сільському господарстві, галузях, які споживають сільськогосподарську продукцію, на транспорті, в будівництві, торгівлі, туризмі та ін.

В широкому розумінні до сезонних відносять усі явища, які проявляють у своєму розвитку чітко виражену закономірність внутрішньорічних змін, що носять більш-менш стійкий характер.

Сезонні коливання (підйоми та спади) можуть призводити до різних небажаних наслідків (зокрема, нерівномірного споживання електроенергії, трудових ресурсів, завантаження виробничих потужностей), що в свою чергу, викликає втрати ресурсів, недоотримані вигоди, призводить до зниження продуктивності тощо. З огляду на це, статистика вирішує завдання вивчення сезонності та вимірювання сезонних коливань.

Для дослідження сезонних коливань можуть використовуватись різні методи: абсолютних та відносних різниць, простої середньої, ковзної середньої, аналітичного вирівнювання, рядів Фур'є, метод Персона, індексів сезонності. Всі ці методи дозволяють оцінити сезонність з різною точністю, надійністю і трудомісткістю.

Одним з найбільш простих методів дослідження сезонності є розрахунок індексів сезонності  $I_{\text{сез}}$ , які являють собою процентне відношення однойменних місячних (квартальних) фактичних рівнів рядів динаміки до їх середньорічних або вирівняних рівнів.

Таблиця 3.7- Дані для аналізу сезонних коливань реалізації промислових товарів (1 рік)



| Місяць   | Номер варіанту |                |                  |                 |                   |                          |                |                          |                             |                |
|----------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
|          | 1              | 2              | 3                | 4               | 5                 | 6                        | 7              | 8                        | 9                           | 10             |
|          | Цукор, т       | Вершки, тис. л | Іграшки, тис од. | Куртки, тис од. | Морозиво, тис. кг | Черевики зимові, тис пар | Пальта, тис од | Надувні матраци, тис. од | Кондитерські вироби, тис. т | Йогурти, тис.л |
| Січень   | 325,6          | 12,3           | 225,6            | 125,6           | 49,8              | 225,6                    | 250,3          | 25,6                     | 125,6                       | 15,3           |
| Лютий    | 315,2          | 13,8           | 150,5            | 115,2           | 52,6              | 255,2                    | 238,5          | 15,2                     | 116,2                       | 18,2           |
| Березень | 303,3          | 15,9           | 103,8            | 156,3           | 75,9              | 103,3                    | 203,3          | 13,3                     | 103,3                       | 19,5           |
| Квітень  | 305,4          | 19,4           | 115,4            | 105,4           | 92,2              | 75,4                     | 190,4          | 25,4                     | 105,4                       | 22,4           |
| Травень  | 290,1          | 23,8           | 290,1            | 120,1           | 134,8             | 50,1                     | 120,1          | 90,1                     | 90,1                        | 25,8           |
| Червень  | 181,7          | 29,5           | 181,7            | 81,7            | 175,2             | 21,7                     | 81,7           | 81,7                     | 81,7                        | 29,6           |
| Липень   | 185,4          | 32,7           | 185,4            | 85,4            | 160,5             | 25,4                     | 85,4           | 85,4                     | 85,4                        | 36,8           |
| Серпень  | 271,3          | 21,3           | 171,3            | 171,3           | 155,4             | 71,3                     | 71,3           | 101,3                    | 71,3                        | 28,7           |
| Вересень | 279,4          | 19,4           | 179,4            | 79,4            | 124,6             | 79,4                     | 179,4          | 129,4                    | 79,4                        | 21,5           |
| Жовтень  | 300,5          | 23,8           | 100,5            | 100,5           | 82                | 190,5                    | 210,5          | 90,5                     | 100,5                       | 16,3           |
| Листопад | 310,1          | 21,1           | 110,1            | 110,1           | 60,7              | 210,1                    | 210,1          | 77,1                     | 110,1                       | 14,7           |
| Грудень  | 332,2          | 18,2           | 352,5            | 132,8           | 36,3              | 250,8                    | 239,6          | 15,6                     | 189,4                       | 18,1           |

Таблиця 3.8 - Дані для аналізу сезонних коливань реалізації промислових товарів (2 рік)

| Місяць   | Номер варіанту |                |                  |                 |                   |                          |                |                          |                             |                |
|----------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
|          | 1              | 2              | 3                | 4               | 5                 | 6                        | 7              | 8                        | 9                           | 10             |
|          | Цукор, т       | Вершки, тис. л | Іграшки, тис од. | Куртки, тис од. | Морозиво, тис. кг | Черевики зимові, тис пар | Пальта, тис од | Надувні матраци, тис. од | Кондитерські вироби, тис. т | Йогурти, тис.л |
| Січень   | 345,6          | 22,3           | 275,6            | 225,6           | 59,8              | 255,6                    | 280,3          | 28,6                     | 129,6                       | 16,3           |
| Лютий    | 355,2          | 23,8           | 200,5            | 215,2           | 62,6              | 285,2                    | 248,5          | 17,2                     | 119,2                       | 19,2           |
| Березень | 313,3          | 25,9           | 153,8            | 256,3           | 85,9              | 133,3                    | 200,3          | 14,3                     | 113,3                       | 20,5           |
| Квітень  | 315,4          | 29,4           | 165,4            | 205,4           | 102,2             | 105,4                    | 195,4          | 29,4                     | 115,4                       | 23,4           |
| Травень  | 295,1          | 33,8           | 340,1            | 220,1           | 144,8             | 100,1                    | 128,1          | 100,1                    | 95,1                        | 26,8           |
| Червень  | 201,7          | 39,5           | 231,7            | 181,7           | 185,2             | 71,7                     | 91,7           | 91,7                     | 89,7                        | 30,6           |
| Липень   | 195,4          | 42,7           | 255,4            | 185,4           | 170,5             | 75,4                     | 95,4           | 95,4                     | 88,4                        | 37,8           |
| Серпень  | 281,3          | 31,3           | 241,3            | 271,3           | 165,4             | 101,3                    | 81,3           | 100,3                    | 78,3                        | 30,7           |
| Вересень | 290,4          | 29,4           | 239,4            | 179,4           | 134,6             | 109,4                    | 199,4          | 99,4                     | 80,4                        | 22,5           |
| Жовтень  | 320,5          | 33,8           | 160,5            | 200,5           | 92                | 220,5                    | 225,5          | 80,5                     | 101,5                       | 18,3           |
| Листопад | 320,1          | 31,1           | 170,1            | 210,1           | 70,7              | 250,1                    | 230,1          | 80,1                     | 112,1                       | 15,7           |
| Грудень  | 342,2          | 28,2           | 412,5            | 332,8           | 46,3              | 270,8                    | 245,6          | 16,6                     | 195,4                       | 20,1           |

Таблиця 3.9 - Дані для аналізу сезонних коливань реалізації промислових товарів (3 рік)

| Місяць     | Номер варіанту |                |                  |                 |                   |                          |                |                          |                             |                |
|------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
|            | 1              | 2              | 3                | 4               | 5                 | 6                        | 7              | 8                        | 9                           | 10             |
|            | Цукор, т       | Вершки, тис. л | Іграшки, тис од. | Куртки, тис од. | Морозиво, тис. кг | Черевики зимові, тис пар | Пальта, тис од | Надувні матраци, тис. од | Кондитерські вироби, тис. т | Йогурти, тис.л |
| Січень -   | 345,6          | 13,3           | 230,6            | 120,6           | 44,8              | 230,6                    | 260,3          | 29,6                     | 130,6                       | 19,3           |
| Лютий      | 345,2          | 14,8           | 160,5            | 110,2           | 48,6              | 255,2                    | 240,5          | 17,2                     | 120,2                       | 18,2           |
| Березень   | 313,3          | 16,9           | 113,8            | 150,3           | 70,9              | 100,3                    | 213,3          | 15,3                     | 113,3                       | 19,5           |
| Квітень    | 315,4          | 18,4           | 115,4            | 100,4           | 87,2              | 74,4                     | 195,4          | 30,4                     | 115,4                       | 25,4           |
| Травень    | 280,1          | 22,8           | 270,1            | 115,1           | 129,8             | 52,1                     | 125,1          | 91,1                     | 95,1                        | 28,8           |
| Червень    | 170,7          | 28,5           | 185,7            | 76,7            | 170,2             | 27,7                     | 85,7           | 87,7                     | 85,7                        | 29,6           |
| Липень     | 180,4          | 31,7           | 180,4            | 80,4            | 155,5             | 25,4                     | 89,4           | 85,4                     | 89,4                        | 39,8           |
| Серпень    | 275,3          | 22,3           | 170,3            | 166,3           | 150,4             | 70,3                     | 72,3           | 100,3                    | 70,3                        | 29,7           |
| Вересень , | 285,4          | 20,4           | 180,4            | 74,4            | 120,6             | 80,4                     | 180,4          | 130,4                    | 80,4                        | 25,5           |
| Жовтень    | 310,5          | 22,8           | 100,5            | 95,5            | 80                | 192,5                    | 215,5          | 95,5                     | 105,5                       | 18,3           |
| Листопад   | 315,1          | 22,1           | 105,1            | 105,1           | 55,7              | 200,1                    | 215,1          | 80,1                     | 115,1                       | 16,7           |
| Грудень    | 342,2          | 19,2           | 350,5            | 127,8           | 31,3              | 245,8                    | 240,6          | 16,6                     | 190,4                       | 20,1           |

### Розрахунково-аналітичне завдання № 8

#### Використання індексів в економічному аналізі

Мета роботи: Навчитися проводити аналіз зміни економічних показників під впливом окремих факторів, використовуючи індексний метод.

Завдання: На основі вихідних даних, наведених в табл.3.10 (згідно варіанта) визначити:

1. Індивідуальні індекси цін та фізичного обсягу виробництва окремих видів продукції.

2. Загальні індекси цін, фізичного обсягу та товарообороту випущеної підприємствами (об'єднанням) продукції.

3. Абсолютну зміну товарообороту за рахунок зміни факторів цін та фізичного обсягу виробництва окремо та разом.

4. Зробити висновки.

Таблиця 3.10 - Вихідні дані для виконання розрахунково-аналітичного завдання № 8

| Види товарів              | Ціна одиниці, гр. од. |         | Реалізовано одиниць продукції |         | Вартість реалізованої продукції, тис. гр. од. |           |                                      |
|---------------------------|-----------------------|---------|-------------------------------|---------|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|
|                           | періоди               |         | періоди                       |         | періоди                                       |           | у звітному періоді в цінах базисного |
|                           | базисний              | звітний | базисний                      | звітний | базисний                                      | звітний   |                                      |
|                           | $P_0$                 | $P_1$   | $Q_0$                         | $Q_1$   | $P_0 Q_0$                                     | $P_1 Q_1$ |                                      |
| 1                         | 2                     | 3       | 4                             | 5       | 6                                             | 7         | 8                                    |
| ВАРІАНТ 1                 |                       |         |                               |         |                                               |           |                                      |
| Завод № 1                 |                       |         |                               |         |                                               |           |                                      |
| Спирт-сирець, л           | 5,0                   | 6,0     | 800 000                       | ?       |                                               |           | 5700                                 |
| Вуглекислота, т           | ?                     | 75      | 6000                          | 7000    | 540                                           |           |                                      |
| Дріжджі хлібопекарські, т | 200                   | 210     | 1400                          | ?       |                                               | 210       |                                      |
| Дріжджі кормові, т        | 300                   | 200     | 600                           | 700     |                                               |           |                                      |
| Завод № 2                 |                       |         |                               |         |                                               |           |                                      |
| Спирт-сирець, л           | 5,4                   | 4,6     | 700 000                       | 7500 00 |                                               |           |                                      |
| Дріжджі хлібопекарські, т | 190                   | 205     | ?                             | 1350    | 228                                           |           |                                      |
| Дріжджі кормові, т        | 280                   | 295     | 550                           | ?       |                                               |           | 168                                  |
| ВАРІАНТ 2                 |                       |         |                               |         |                                               |           |                                      |
| Швейна фабрика № 1        |                       |         |                               |         |                                               |           |                                      |
| Пальта, шт.               | 860                   | 900     | 1200                          | ?       |                                               | 1800      |                                      |
| Костюми, шт.              | 710                   | 820     | 4000                          | 3500    |                                               |           |                                      |
| Піджаки, шт.              | ?                     | 470     | 800                           | 850     | 384                                           |           |                                      |
| Брюки, шт.                | ?                     | 200     | 1300                          | 1320    |                                               |           | 250                                  |
| Швейна фабрика № 2        |                       |         |                               |         |                                               |           |                                      |
| Піджаки, шт.              | 195                   | 205     | 200                           | 250     |                                               |           |                                      |
| Брюки, шт.                | 210                   | 235     | 1500                          | 1400    |                                               |           |                                      |
| Костюми, шт.              | 680                   | 810     | 2500                          | ?       |                                               |           | 1428                                 |

Продовження таблиці 3.10

| Види товарів | Ціна одиниці, гр. од. |  | Реалізовано одиниць продукції |  | Вартість реалізованої продукції, тис. гр. од. |  |            |
|--------------|-----------------------|--|-------------------------------|--|-----------------------------------------------|--|------------|
|              | періоди               |  | періоди                       |  | періоди                                       |  | у звітному |

|                            | базисний | звітний | базисний | звітний | базисний  | звітний   | періоді в<br>цінах<br>базисного |
|----------------------------|----------|---------|----------|---------|-----------|-----------|---------------------------------|
|                            | $p_0$    | $p_1$   | $q_0$    | $q_1$   | $p_0 q_0$ | $p_1 q_1$ | $q_1 p_0$                       |
| 1                          | 2        | 3       | 4        | 5       | 6         | 7         | 8                               |
| ВАРІАНТ 3                  |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Хлібокомбінат № 1          |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Здоба, кг                  | 2,3      | 2,5     | ?        | 18 000  | 195       |           |                                 |
| Торти, кг                  | ?        | 27      | 14 000   | 13 500  |           |           | 391,5                           |
| Тістечка, шт.              | 1,5      | 1,7     | 80 000   | 95 000  |           |           |                                 |
| Хліб, кг                   | 1,2      | 1,2     | 100 000  | 125 000 |           |           |                                 |
| Хлібокомбінат № 2          |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Торти, кг                  | 1,4      | 1,8     | 20 000   | 13 000  |           |           |                                 |
| Тістечка, шт.              | 22       | 25      | 12 000   | 11 500  |           |           |                                 |
| ВАРІАНТ 4                  |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Кондитерська фабрика № 1   |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Карамель, кг               | ?        | 11,0    | 125 000  | 13 0000 | 1125      |           |                                 |
| Печиво, кг                 | 8,1      | 7,8     | 152 000  | 182 000 |           |           |                                 |
| Шоколад, тис. плиток       | ?        | 4,1     | 36 00    | 3320    |           |           | 12616                           |
| Цукерки, тис. кг           | 18,0     | 19,1    | 14,4     | ?       |           | 305,6     |                                 |
| Кондитерська фабрика № 2   |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Карамель, кг               | 8,2      | 8,4     | 15,6     | ?       |           |           | 165,64                          |
| Цукерки шоколадні, тис. т. | 22,0     | 27,1    | 7        | 15,6    | 266,2     |           |                                 |
| Печиво, кг                 | 7,8      | 7,9     | 97300    | 88700   |           |           |                                 |
| ВАРІАНТ 5                  |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Завод № 1                  |          |         |          |         |           |           |                                 |
| Молоко, л                  | 2,8      | 3,2     | 1203000  | ?       |           |           | 3323,6                          |
| Масло, кг                  | 16,0     | 17,9    | 225 000  | 210000  |           |           |                                 |
| Сир, кг                    | 27,0     | 33,1    | 135 000  | 142 000 | 3834      |           |                                 |
| Йогурти, шт.               | 3,2      | 3,4     | 327,2    | ?       |           | 986       |                                 |

Продовження таблиці 3.10

| Види товарів                     | Ціна одиниці,<br>гр. од. |                | Реалізовано оди-<br>ниць продукції |                | Вартість реалізованої проду-<br>кції, тис. гр. од |                               |                                                 |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                  | періоди                  |                | періоди                            |                | періоди                                           |                               | у звітному<br>періоді в<br>цінах бази-<br>сного |
|                                  | базис-<br>ний            | звітний        | базис-<br>ний                      | звітний        | базис-<br>ний                                     | звітний                       |                                                 |
|                                  | P <sub>0</sub>           | P <sub>1</sub> | Q <sub>0</sub>                     | Q <sub>1</sub> | P <sub>0</sub> Q <sub>0</sub>                     | P <sub>1</sub> Q <sub>1</sub> | Q <sub>1</sub> P <sub>0</sub>                   |
| 1                                | 2                        | 3              | 4                                  | 5              | 6                                                 | 7                             | 8                                               |
| Завод №2                         |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Молоко, л                        | 2,7                      | 3,0            | 1 250<br>060                       | 1127500        |                                                   |                               |                                                 |
| Масло, кг                        | 15,5                     | 15,9           | 110 900                            | 120000         |                                                   |                               |                                                 |
| Сир, кг                          | 22,9                     | 25,7           | 13090                              | ?              |                                                   |                               | 322,203                                         |
| ВАРІАНТ № 6                      |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Шкіргалантерейна фабрика №1      |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Сумки, тис. од.                  | 130,0                    | 220,0          | ?                                  | 21             | 2600                                              |                               |                                                 |
| Рюкзаки, тис. од.                | 53,0                     | 58,3           | 50                                 | ?              |                                                   |                               | 2544                                            |
| Ремені, тис. од.                 | 55,8                     | 90,0           | 12                                 | 13             |                                                   |                               |                                                 |
| Гаманці, тис. од.                | 45,0                     | ?              | 23                                 | 14             |                                                   | 840                           |                                                 |
| Шкіргалантерейна фабрика № 2     |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Сумки, ліс. од.                  | 216,0                    | 210,0          | 20                                 | ?              |                                                   |                               | 5400                                            |
| Рюкзаки, тис. од.                | 63,2                     | 62,8           | 42                                 | 38             |                                                   |                               |                                                 |
| Гаманці, тис. од.                | 55,0                     | 70,0           | ?                                  | 12             | 550                                               |                               |                                                 |
| ВАРІАНТ 7                        |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Взуттєва фабрика № 1             |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Черевики, тис пар                | 250                      | 280            | 22,0                               | 24,2           |                                                   |                               |                                                 |
| Напівчеревики, тис. пар          | ?                        | 220            | 27,0                               | 31,0           |                                                   |                               | 7285                                            |
| Гаманці, тис. од.                | 55                       | 57             | ?                                  | 80             | 3850                                              |                               |                                                 |
| Взуттєва фабрика № 2             |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Чоботи, тис. пар                 | 420                      | 480            | 520                                | 600            |                                                   |                               |                                                 |
| Черевики, тис пар                | 189                      | 245            | 300                                | 280            |                                                   |                               |                                                 |
| Напівчеревики, тис. пар          | 240                      | 285            | 270                                | ?              |                                                   |                               | 76 800                                          |
| Вироби з відхо-<br>дів, тис. од. | 16                       | 14             | 7,5                                | ?              |                                                   | 86,8                          |                                                 |

Продовження таблиці 3.10

| Види товарів                                    | Ціна одиниці,<br>гр. од. |                | Реалізовано оди-<br>ниць продукції |                | Вартість реалізованої про-<br>дукції, тис. гр. од |                               |                                                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                 | періоди                  |                | періоди                            |                | періоди                                           |                               | у звітному<br>періоді в<br>цінах бази-<br>сного |
|                                                 | базис-<br>ний            | звітний        | базисний                           | звітний        | базис-<br>ний                                     | звіт-<br>ний                  |                                                 |
|                                                 | P <sub>0</sub>           | P <sub>1</sub> | Q <sub>0</sub>                     | Q <sub>1</sub> | P <sub>0</sub> Q <sub>0</sub>                     | P <sub>1</sub> Q <sub>1</sub> |                                                 |
| 1                                               | 2                        | 3              | 4                                  | 5              | 6                                                 | 7                             | 8                                               |
| ВАРІАНТ 8                                       |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Шкіряний завод № 1                              |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Шкіра хромово<br>еластична, кг                  | 89                       | 96             | ?                                  | 400 000        | 28 480                                            |                               |                                                 |
| Шкіра для підк-<br>ладки взуття, м <sup>2</sup> | 46                       | 52             | 200000                             | 180 000        |                                                   |                               |                                                 |
| Шкіра юхтова,<br>м <sup>2</sup>                 | ?                        | 112            | 275 000                            | 225 100        |                                                   |                               | 22960,2                                         |
| Клей міздровий,<br>т                            | 155 00                   | 17 500         | 35                                 | ?              |                                                   | 700                           |                                                 |
| Шкіряний завод № 2                              |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Шкіра хромово<br>еластична, м                   | 93                       | 98             | 54 000                             | ?              |                                                   |                               | 5859                                            |
| Шкіра для підк-<br>ладки взуття, м              | 52                       | 56             | 32 500                             | 30 900         |                                                   |                               |                                                 |
| Клей міздровий,<br>т                            | ?                        | 18 000         | 12                                 | 11             | 192                                               |                               |                                                 |
| ВАРІАНТ 9                                       |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Завод № 1                                       |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Черевики, тис.<br>пар                           | 250                      | 280            | ?                                  | 200            | 37 500                                            |                               |                                                 |
| Напівчеревики,<br>тис. пар                      | 180                      | 220            | 200                                | 250            |                                                   |                               |                                                 |
| Сандалі, тис. пар                               | 100                      | 80             | 300                                | ?              |                                                   |                               | 30 000                                          |
| Босоніжки, тис.<br>пар                          | 300                      | 280            | 380                                | 420            |                                                   |                               |                                                 |
| Завод № 2                                       |                          |                |                                    |                |                                                   |                               |                                                 |
| Черевики, тис.<br>пар                           | 220                      | 230            | 400                                | 200            |                                                   |                               |                                                 |
| Напівчеревики,<br>тис. пар                      | 200                      | 240            | 180                                | 175            |                                                   |                               |                                                 |
| Сандалі, тис. пар                               | 110                      | 115            | ?                                  | 185            | 24 750                                            |                               |                                                 |

Продовження таблиці 3.10

| Види товарів                          | Ціна одиниці,<br>гр. од. |         | Реалізовано одиниць продукції |         | Вартість реалізованої продукції,<br>тис. гр. од. |          |                                            |
|---------------------------------------|--------------------------|---------|-------------------------------|---------|--------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------|
|                                       | періоди                  |         | періоди                       |         | періоди                                          |          | у звітному<br>періоді в цінах<br>базисного |
|                                       | базисний                 | звітний | базисний                      | звітний | базисний                                         | звітний  |                                            |
|                                       | $P_0$                    | $P_1$   | $Q_0$                         | $Q_1$   | $P_0Q_0$                                         | $P_1Q_1$ |                                            |
| 1                                     | 2                        | 3       | 4                             | 5       | 6                                                | 7        | 8                                          |
| ВАРІАНТ 10                            |                          |         |                               |         |                                                  |          |                                            |
| Сільськогосподарське підприємство № 1 |                          |         |                               |         |                                                  |          |                                            |
| Картопля, кг                          | ?                        | 3,0     | 30 000.                       | 50 000  | 84                                               |          |                                            |
| Цибуля, кг                            | 3,5                      | 3,5     | 5000                          | ?       |                                                  | 245      |                                            |
| Морква, кг                            | 2,6                      | 2,5     | 20 000                        | 40 000  |                                                  |          | 104                                        |
| Буряк, кг                             | 1,8                      | 2,3     | 50 000                        | 65 000  |                                                  |          |                                            |
| Сільськогосподарське підприємство № 2 |                          |         |                               |         |                                                  |          |                                            |
| Картопля, кг                          | 2,9                      | 3,2     | 40 000                        | 80 000  |                                                  |          |                                            |
| Цибуля, кг                            | 3,4                      | 3,6     | ?                             | 27 000  | 85                                               |          |                                            |
| Огірки, кг                            | ?                        | 6,4     | 25 800                        | 31 000  |                                                  |          | 192,2                                      |

### Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 8

В аналізі соціально-економічних явищ важливу роль відіграють індекси. Вони широко використовуються в економічних розробках державної, відомчої статистики та в аналізі діяльності окремих підприємств.

За ступенем охоплення елементів сукупності індекси поділяють на індивідуальні та загальні (зведені). Індивідуальні індекси характеризують зміну одного елемента сукупності або всієї однорідної сукупності. При вивченні індивідуальних індексів слід звернути особливу увагу на взаємозв'язок ланцюгових і базисних індексів, а також на взаємозв'язок індексів складного показника, який являє собою добуток пов'язаних між собою двох або кількох показників. При цьому слід пам'ятати, що у будь-якому індивідуальному індексі порівнюються дві



величини, які стосуються або різних періодів часу, або різних об'єктів, або планового завдання і фактичного його виконання.

Крім індивідуальних індексів, у статистиці широко використовують індекси, обчислені для складних явищ, які називають загальними, або зведеними. Вони узагальнюють зміни по всій сукупності елементів складного суспільного явища (наприклад, цін багатьох товарів, кількості різних видів продукції).

При виконанні завдань цієї роботи необхідно заповнити порожні клітинки табл. 3.10. Для розрахунку індивідуальних індексів цін та фізичного обсягу продукції рекомендується використати допоміжну таблицю такої будови.

| Види продукції | Одиниці вимірювання | Ціна одиниці, гр. од. |                  | Реалізовано одиниць продукції в натуральному вираженні (фізичний обсяг) |                  | Індивідуальні індекси   |                         |
|----------------|---------------------|-----------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|
|                |                     | періоди               |                  | періоди                                                                 |                  | цін                     | фізичного обсягу        |
|                |                     | базисний<br>$p_0$     | звітний<br>$p_1$ | базисний<br>$q_0$                                                       | звітний<br>$q_1$ | $i_p = \frac{p_1}{p_0}$ | $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ |

Рисунок 3.10 – Приклад побудови таблиці

При аналізі зміни товарообороту за рахунок впливу факторів цін та фізичного обсягу виробництва необхідно пам'ятати, що реальний економічний зміст мають не лише чисельник і знаменник індексу, а й різниця між ними.

### Розрахунково-аналітичне завдання № 9 Середньозважені індекси та індекси середніх величин

Мета роботи: За допомогою різних видів індексів навчитися аналізувати вплив на результативний показник окремих факторів

Завдання: На основі даних, що наведені в табл. 3.10 (залежно від варіанта), визначити:

1. Загальні індекси фізичного обсягу та цін за формулами середнього арифметичного та середнього гармонічного індексів відповідно (одержані значення порівняти з результатами розрахунково-

аналітичного завдання № 8).

2. Зміну середньої ціни (по однорідній продукції двох підприємств), використовуючи індекси структурних зрушень, змінного та фіксованого складу. За результатами розрахунків зробити висновки.

### **Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 9**

У практиці економічної діяльності іноді виникають ситуації коли відомі не абсолютні значення тих чи інших показників (цін, собівартості окремих видів продукції, кількості реалізованих одиниць тощо), а є інформація про їх відносну зміну. В таких випадках для вирішення завдань аналізу впливу окремих складових досліджуваного явища на зміну результативного показника агрегатні індекси можуть бути визначені непрямым шляхом, використовуючи зважену середню арифметичну (або гармонічну) з індивідуальних індексів. Це можливо за умови, що відомий розмір результативного показника за звітний або базисний період.

Перетворення агрегатного індексу в середній з індивідуальних індексів здійснюють шляхом підстановки у чисельник або знаменник відповідного агрегатного індексу замість індексованого показника його виразу, який виводиться з формули відповідного індивідуального індексу. Якщо таку заміну роблять у чисельнику, то одержують середній арифметичний індекс, якщо ж у знаменнику — середній гармонічний.

Виконання другої частини розрахунково-аналітичного завдання передбачає розрахунок індексу середнього значення якісного показника — ціни одиниці продукції. При виконанні цього завдання слід пам'ятати, що середній рівень якісних показників, визначений в цілому по групі підприємств, залежить як від рівнів цього показника на окремих підприємствах (перший фактор), так і від частки цих підприємств в загальному обсязі випущеної продукції (другий фактор).

Проведення аналізу динаміки середнього рівня якісного показника під впливом окремих факторів потребує побудови системи взаємопов'язаних індексів. При цьому індекс середнього рівня називають індексом змінного складу, який характеризує динаміку якісного показника під впливом обох факторів. Індекс змінного складу може бути розкладений на два аналітичних індекси-співмножники (індекси структурних зрушень та фіксованого складу), кожний з яких відображає зміну лише одного фактора і, таким чином, характеризує вплив лише цієї зміни на динаміку середнього рівня. Виконуючи цю частину за-

вдання, слід звернути увагу на те, що визначення середньої ціни можливе лише по однорідній продукції.

При виконанні даного завдання також слід пам'ятати, що має сенс і порівняння чисельника та знаменника кожного з індексів. Наприкінці роботи необхідно зробити перевірку розрахунків та висновки.

### **Розрахунково-аналітичне завдання № 10** **Дослідження помилок вибіркового спостереження**

**Мета роботи:** На основі даних вибіркового спостереження навчатися визначати значення середньої величини ознаки та частки ознаки в генеральній сукупності, гарантуючи результат з певним ступенем імовірності.

**Завдання:** Приймаючи досліджувану сукупність (розрахунково-аналітичне завдання № 1) за 10 % генеральної, визначити:

1. З ймовірністю 0,997 середню і граничну помилки вибірки та інтервал можливих значень середньої величини ознаки в генеральній сукупності.
2. Граничну помилку та довірчий інтервал для частки ознаки в першій групі розподілу з ймовірністю 0,954.
3. Необхідний обсяг вибірки таким чином, щоб точність результату підвищились у два рази. Результат гарантувати з ймовірністю 0,954.
4. Зробити висновки.

### **Методичні вказівки до виконання розрахунково-аналітичного завдання № 10**

Вибіркове спостереження є різновидом несущільного спостереження. До його переваг відноситься те, що на основі детального вивчення невеликої частини всієї сукупності створюється можливість докладніше обстежити кожну одиницю генеральної сукупності. Крім того, вибіркоче спостереження застосовують також тоді, коли треба провести дослідження за широкою програмою, при якій суцільне спостереження було б неможливим.

Одним із важливих завдань вибіркового спостереження є вивчення середнього розміру досліджуваної ознаки (або середнього зна-

чення частки ознаки). Нагадаємо, що вибірккову та генеральну середні розраховують за формулою середньої арифметичної величини (простой або зваженої) залежно від того, за якими даними (згрупованими чи ні) визначаються ці показники.

Необхідно пам'ятати, що при визначенні середньої помилки репрезентативності для частки ознаки в окремих випадках дисперсія частки  $[w \cdot (1 - w)]$  може дорівнювати нулю через мале значення однієї із складових  $[w$  або  $(1 - w)]$ . Тоді статистика рекомендує середню помилку частки визначити за формулою:

$$\mu = \frac{t^2 \cdot 100}{n + t^2}, \quad (3.3)$$

де  $t$  може набувати значення 2 або 3.

Коли частка навіть приблизно невідома наближений розрахунок середньої помилки вибірки для частки можна зробити, виходячи з того, що  $w \cdot (1 - w) = 0,25$ .

На наступному етапі визначають величину граничної помилки репрезентативності середнього значення ознаки і частки ознаки з певною ймовірністю ( $P$ ) та довірчі межі генеральних характеристик -  $\bar{X}$  та  $p$ .

На основі теорії вибіркового спостереження визначають обсяг вибірки, необхідний і достатній для того, щоб вибірковий показник відрізнявся від генерального не більше, ніж на задану величину граничної помилки репрезентативності.

При вивченні даної теми необхідно пам'ятати, що кінцевою метою будь-якого вибіркового спостереження є поширення одержаних даних на генеральну сукупність – визначення середнього значення ознаки ( $\bar{X}$ ) та частки ознаки в генеральній сукупності ( $p$ ) за вибірковими даними.

#### **4 ІНДИВІДУАЛЬНА НАУКОВО – ДОСЛІДНА РОБОТА СТУДЕНТІВ З КУРСУ**

Методологія процесу навчання та, відповідно, оцінювання знань студентів в ЗНТУ полягає в його переорієнтації із лекційно-інформативної на індивідуально-диференційовану, особистісно-орієнтовану форму та на організацію самоосвіти студента.

Цій меті слугує організація індивідуальної роботи бакалаврів з фінансів і кредиту і обліку та оподаткування.

Індивідуальна робота студента є формою організації навчального процесу, яка передбачає створення умов для як найповнішої реалізації творчих можливостей студентів через індивідуально-спрямований розвиток їхніх здібностей, науково-дослідну роботу і творчу діяльність.

Індивідуальна робота зі студентами з дисципліни «Статистика» проводиться викладачем під час проведення консультацій, які проводяться задля отримання студентом відповіді на окремі теоретичні чи практичні питання та для пояснення певних теоретичних положень або аспектів їхнього практичного застосування (проводяться протягом семестру – поточні консультації, семестрові та перед контрольним заходом – екзаменаційні).

Також важливою формою організації індивідуальної роботи студентів є індивідуальні завдання. Вони мають на меті поглиблення, узагальнення та закріплення знань, які студенти отримують у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці (розрахункові, аналітичні, контрольні роботи тощо).

Індивідуальні завдання студенти виконують самостійно за проблематикою курсу «Статистика».

Тему роботи вибирає студент. У межах програми курсу студент може запропонувати свою тему для виконання науково-дослідної роботи (реферату).

Результати дослідження можуть бути використані студентами для доповіді на щорічних науково-технічних конференціях і наукових студентських конференцій, для участі в конкурсах студентських наукових праць, для підготовки публікацій статей у науковому друку, а також при виконанні дипломного проекту.

Якість виконання індивідуальних завдань та результати її захисту оцінюються за шкалою оцінювання ECTS в межах кредиту і має питому частку в підсумковій оцінці залікового кредиту.

Структура індивідуального навчально-дослідного завдання (орієнтовна):

- вступ — зазначається тема, мета та завдання роботи та основні її положення;
- теоретичне обґрунтування - виклад базових теоретичних положень, законів, принципів, алгоритмів тощо, на основі яких виконуються завдання;
- методи (при виконанні практичних, розрахункових, моделюючих робіт) - вказуються і коротко характеризуються методи роботи;
- основні результати роботи та їх обговорення - подаються статистичні або якісні результати роботи, схеми, малюнки, моделі, описи, систематизована реферативна інформація та її аналіз тощо;
- висновки;
- список використаної літератури;
- додатки (за необхідності).

**Порядок подання та захист індивідуального навчально-дослідного завдання:**

1. Звіт про виконання ІНДЗ подається у вигляді скріплених аркушів формату А4 (реферату) з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням із зазначенням усіх позицій змісту завдання (обсягом до 20 арк.)

Текст бажано надрукувати. Якщо текст рукописний, то його доцільно оформляти на одній стороні аркуша білого паперу формату 210 × 297 мм (або близьких форматів). Поля сторінок рукопису повинні бути не менше: ліве – 25, верхнє – 20, правє – 10, нижнє – 25 мм. Текст повинен бути написаний пастою або чорнилом темних кольорів. Таблиці й математичні формули слід пронумерувати. Номєру математичних формул записуються в круглих дужках праворуч. Таблиці повинні мати змістовні заголовки. Після цитат, узятих в лапки, обов'язково вказують у квадратних дужках номєра і сторінки джерел літератури, що цитується.

2. ІНДЗ подається викладачу, який проводить практичні заняття з даної дисципліни, не пізніше ніж за 2 тижні до семестрового контролю.

3. Оцінка за ІНДЗ виставляється на заключному занятті з курсу на основі попереднього ознайомлення викладача зі змістом ІНДЗ. Фактичний захист завдання відбувається шляхом усного звіту студента про виконану роботу (до 5 хв.).

4. Оцінка за ІНДЗ є обов'язковим компонентом залікової оцінки і враховується при виведенні підсумкової оцінки з навчального курсу.

Нижче наводяться можливі теми студентських наукових праць (рефератів) з назва ного курсу.

## **ТЕМИ ІНДІВІДУАЛЬНОГО НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОГО ЗАВДАННЯ**

1. Система статистичних наук і її значення у сучасній науці та господарській практиці.

2. Значення і роль статистичних показників у статистиці.

3. Закон великих чисел і його використання у статистиці.

4. Системний підхід і системний аналіз у статистиці.

5. Статистика й облік у докапіталістичних формаціях.

6. Історія статистики в Україні й Росії.

7. Земська статистика.

8. Історія статистики в Західній Європі і США.

9. Єдина система обліку і статистики в соціалістичному суспільстві.

10. Організація статистики в Україні.

11. Організація і розвиток статистики в Німеччині.

12. Організація і розвиток статистики в Польщі.

13. Організація і розвиток статистики в Чехії.

14. Організація і розвиток статистики в Румунії.

15. Організація і розвиток статистики в Болгарії.

16. Організація і розвиток статистики в США.

17. Організація і розвиток статистики у Великобританії.

18. Організація і розвиток статистики у Франції.

19. Організація і розвиток статистики в Японії.



20. Організація і розвиток статистики в Угорщині.
21. Міжнародні статистичні організації.
22. Статистичні щорічники, збірники й журнали як джерело економічної та соціальної інформації.
23. Основні організаційні форми, види і способи статистичних спостережень.
24. Статистична звітність – основна форма статистичних спостережень.
25. Історія розвитку методу статистичних угруповань.
26. Метод кластерного аналізу і його значення в сучасній статистиці.
27. Табличний метод у статистиці.
28. Застосування графічного методу в статистиці.
29. Історія розвитку методу середніх величин.
30. Система показників середніх величин та її використання в сучасній статистиці.
31. Застосування абсолютних і відносних показників у статистиці.
32. Балансовий метод у статистиці.
33. Метод порівняння паралельних рядів у статистиці.
34. Історія розвитку кореляційно-регресійного методу.
35. Багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз у статистичній практиці.
36. Факторний аналіз дослідження кореляційних зв'язків у сучасній статистиці.
37. Метод рангової кореляції у статистиці.
38. Метод експертних оцінок у статистиці.
39. Робастні оцінки в сучасній статистичній науці й практиці (загальне поняття).
40. Теорія і практика аналітичного вирівнювання рядів динаміки.
41. Прогнозування та інтерполяція рядів динаміки.
42. Історія вибіркового методу.
43. Практика застосування вибіркового методу в статистиці.
44. Історія індексного методу.
45. Індексний метод як інструмент порівняння найважливіших економічних показників.
46. Індексний метод у факторному аналізі господарської діяльності.

47. Статистичні методи і моделі в галузевих економічних науках.

### Критерії оцінювання ІНДЗ

| Критерії оцінювання роботи                                                                                                                                                               | Максимальна кількість балів за кожним критерієм |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Обґрунтування актуальності, формулювання мети, завдань та визначення методів дослідження.                                                                                             | 5 бали                                          |
| 2. Складання плану роботи                                                                                                                                                                | 2 бал                                           |
| 3. Виклад фактів, ідей, результатів досліджень в логічній послідовності. Аналіз сучасного стану дослідження проблеми, розгляд тенденцій подальшого розвитку даного питання.              | 7 бали                                          |
| 4. Доказовість висновків, обґрунтованість власної позиції, пропозиції щодо розв'язання проблеми, визначення перспектив дослідження                                                       | 5 бали                                          |
| 5. Дотримання вимог щодо технічного оформлення структурних елементів роботи (титульний аркуш, план, вступ, основна частина, висновки, додатки (якщо вони є), список використаних джерел) | 4 бали                                          |
| 6. Наявність комп'ютерної підтримки дослідження (презентація, аналітичних звітів, табличні, графічні дані).                                                                              | 4 бали                                          |
| <b>Разом</b>                                                                                                                                                                             | <b>27 балів</b>                                 |