

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

## **СТАТИСТИКА**

**Методичні рекомендації  
до самостійної роботи студентів  
спеціальності 051 "Економіка"  
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків  
ХНЕУ ім. С. Кузнеця  
2017**

УДК 311(07.034)

C78

**Укладачі:** О. В. Раєвнєва

І. А. Сєрова

І. В. Аксьонова

Затверджено на засіданні кафедри статистики та економічного прогнозування.

Протокол № 10 від 06.03.2017 р.

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

**Статистика** : методичні рекомендації до самостійної роботи студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня [Електронний ресурс] / уклад. О. В. Раєвнєва, І. А. Сєрова, І. В. Аксьонова. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. – 65 с.

Подано завдання для самостійної роботи з навчальної дисципліни, що мають сформувати й закріпити у студентів вміння та навички щодо використання статистичних методів оброблення й аналізу великих обсягів масової соціально-економічної інформації.

Рекомендовано для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня.

**УДК 311(07.034)**

© Харківський національний економічний  
університет імені Семена Кузнеця, 2017

# Вступ

У системі економічних наук статистика вважається однією з фундаментальних дисциплін, що формують спеціальність економіста. Її методи та показники використовуються для складання планів і прогнозів, оцінювання результатів господарської діяльності мікро- та макроекономічних структур, аналізу динамічного і пропорційного розвитку країни, регіонів та окремих суб'єктів господарювання тощо.

Процеси глобалізації та європейської інтеграції вимагають удосконалення методів і прийомів статистики, розроблення показників для комплексного економічного оцінювання та аналізу великих обсягів даних. Статистичний аналіз має бути глибоким, показувати досягнення у всіх сферах діяльності, розкривати недоліки та їхні причини, досліджувати і виявляти невикористані резерви та можливості, спрямовані на розвиток підприємств, регіонів і країни загалом.

Вивчення навчальної дисципліни вимагає поряд із засвоєнням теоретичних положень щодо основ статистичної методології, практичного пророблення тем шляхом самостійного розв'язання відповідних завдань. На вирішення цих питань та закріплення теоретичного матеріалу й спрямовані запропоновані завдання для самостійної роботи.

Самостійна робота студентів (СРС) посилює набуті компетентності, отримані в межах лекційних і лабораторних занять, на підставі розвитку у студентів здатностей до перманентного самонавчання, самореалізації та здатності планувати як свій час, так і своє майбутнє.

Формами проведення СРС у межах навчальної дисципліни виступають:

аудиторна СРС: вирішення практичних завдань на лабораторних заняттях і в лабораторних роботах;

позааудиторна СРС: підготовка до лабораторних занять, вирішення домашніх завдань, підготовка до різноманітних форм контролю, що передбачає дисципліна, вивчення контрольних запитань до кожної теми навчальної дисципліни.

Перелік компетентностей, яких набувають студенти під час виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни:

**1) здатність до дослідження методології та основних категорій статистики, методів та інструментів статистичного дослідження, організації статистичного спостереження:**

здатність щодо визначення об'єкта, суб'єкта статистичного дослідження соціально-економічних явищ і процесів;

здатність до формування програмно-методологічних та організаційних питань плану статистичного спостереження;

**2) здатність до систематизації інформаційного матеріалу:**

здатність до проведення первинного та вторинного групування статистичної інформації;

здатність до розроблення макетів статистичних таблиць;

здатність групування статистичних даних;

**3) здатність до володіння методами оцінювання й аналізу динаміки, структури, порівняння соціально-економічних явищ і процесів:**

здатність до проведення розрахунків середніх показників та обґрунтування вибору конкретної форми середньої для кожної ситуації;

здатність до проведення розрахунків відносних величин та обґрунтування бази порівняння;

**4) здатність до володіння методами ідентифікації й аналізу розподілу статистичних величин і варіабельності рівнів статистичних рядів:**

здатність до проведення розрахунку показників структурних середніх, показників варіації, асиметрії та ексцесу;

здатність до проведення розрахунку показників структурних середніх, показників варіації, асиметрії та ексцесу;

**5) здатність до прийняття рішень щодо наявності зв'язку на основі використання економіко-математичних методів:**

здатність до здійснення розрахунку показників тісноти й істотності кореляційного зв'язку;

здатність до побудови рівняння регресії, визначення та інтерпретації його параметрів;

**6) здатність до статистичного аналізу та визначення тенденцій розвитку динамічних рядів за допомогою аналітичних показників:**

здатність до проведення аналізу інтенсивності динаміки, виявлення наявності тенденції в динамічних рядах та прогнозування соціально-економічних явищ на підставі методу екстраполяції;

здатність до проведення факторного аналізу рядів динаміки;

здатність до виділення сезонних характеристик у досліджуваних рядах динаміки;

**7) здатність до оцінювання та аналізу соціально-економічних явищ і процесів за допомогою індексного методу:**

здатність до побудови різноманітних форм вираження індексів та оцінювання їхнього взаємозв'язку;

**8) здатність до проведення вибіркового спостереження та оцінювання його результатів:**

здатність до розрахунку середньої та граничної помилки вибіркового спостереження для різних схем відбору;

здатність до визначення обсягу вибірки;

**9) здатність до візуалізації інформаційного матеріалу:**

здатність до побудови та аналізу статистичних графіків і таблиць.

## **Завдання до самостійної роботи за темами навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1**

#### **Методи побудови та статистичного аналізу рядів розподілу**

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

###### ***Методичні рекомендації до виконання питань самостійної роботи***

Термін статистика походить від латинських status, що означає "певний стан явища, стан речей", і stato, що означає "держава".

**Об'єктом** вивчення статистики є масові явища та процеси будь-якої природи, у тому числі й в економіці. Це означає, що статистичні показники завжди є результатом узагальнення деякої сукупності фактів.

**Предметом** статистики виступають розміри та кількісні співвідношення масових суспільних явищ у нерозривному зв'язку з їхньою якісною стороною з метою виявлення закономірностей їхнього розвитку.

Статистика вивчає свій предмет за допомогою певних категорій:

**статистична сукупність** – це безліч наявних у часі і просторі явищ, що варіюють, однакісних (однорідних) за певною ознакою, але які можуть різнитися за іншими ознаками;

**статистична одиниця або одиниця статистичної сукупності** – нерозкладний первинний незалежний елемент статистичної сукупності, який є носієм певної статистичної ознаки;

**статистична ознака** – характерна властивість, певна якісна характеристика одиниць статистичної сукупності. За характером вираження розрізняють атрибутивні та кількісні ознаки;

**статистична закономірність** – об'єктивна кількісна закономірність зміни масових явищ і процесів, тобто статистична закономірність є кількісною формою виявлення причинного зв'язку;

**статистичний показник** – узагальнена числова характеристика будь-якого масового явища (процесу) з його якісною визначеністю в конкретних умовах місця та часу.

Спираючись на теоретичну базу, статистика застосовує специфічний метод, який знаходить своє вираження у трьох стадіях **статистичного дослідження**:

статистичне спостереження, яке полягає у зборі первинної інформації про окремі факти досліджуваного явища;

групування та зведення зібраного матеріалу, що дозволяє провести його систематизацію та класифікацію. Це проводиться на основі переходу від характеристики окремих елементів дослідження до узагальнювальних показників у формі абсолютних, відносних і середніх величин;

оброблення статистичних показників, отриманих у результаті групування та зведення, аналіз отриманих результатів з метою формування висновків про стан і закономірності розвитку досліджуваного явища.

### ***Питання для самостійного опрацювання***

1. Наведіть приклад сфери суспільного життя, що вивчає статистика.
2. Сформулюйте визначення статистики як науки та дайте йому відповідне обґрунтування.
3. Дайте характеристику основним рисам предмета статистики.
4. До якого виду (кількісні або якісні, дискретні або неперервні) відносять такі ознаки:
  - а) кількість робітників фірми;
  - б) родинні зв'язки членів сім'ї;
  - в) стать та вік людини;
  - г) соціальне положення вкладників комерційного банку;
  - д) етажність жилих будинків;
  - е) кількість дітей у сім'ї;
  - ж) роздрібний товарообіг крамниць?
5. Укажіть, які сукупності можна виділити у внз для статистичного вивчення.

6. Якими кількісними та атрибутивними ознаками можна охарактеризувати сукупність студентів ВНЗ, сукупність комерційних банків, студентську групу?

7. Назвіть основні ознаки, що визначають варіацію успішності студентів.

8. Наведіть перелік показників, якими можна охарактеризувати:

а) населення країни;

б) споживчий ринок;

в) промисловість;

г) транспорт і зв'язок.

9. Назвіть ознаки, що варіюють і що не варіюють, які притаманні людині, фірмі.

10. Назвіть основні категорії статистики та поясніть їхній зміст.

11. Чим пояснюється розподіл статистики на окремі галузі та чому вивчення статистики починають із загальної теорії статистики?

12. Охарактеризуйте основні етапи розвитку статистики та поясніть, на основі чого відбувся перехід від обліку до статистики як науки.

13. Назвіть специфічні методи, притаманні статистичному дослідженню.

14. Охарактеризуйте основні завдання розвитку статистики в сучасних умовах.

## **Тема 2. Статистичне спостереження**

### ***Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи***

**Статистичне спостереження** – планомірний, науково організований збір даних або відомостей про масові явища та процеси, який полягає у реєстрації відібраних ознак у кожній одиниці сукупності.

**Об'єкт спостереження** – статистична сукупність соціально-економічних явищ чи процесів, що підлягають обстеженню.

**План статистичного спостереження** – сукупність програмно-методологічних та організаційних питань.

**Програмно-методологічні питання** плану статистичного спостереження містять:

визначення мети та завдань спостереження;

вибір об'єктів та одиниць спостереження;

розроблення програми спостереження;

вибір форми, виду та способу проведення спостереження.

**Одиниця сукупності** – елемент статистичної сукупності, який є носієм ознак, що підлягають реєстрації.

**Одиниця спостереження** – це первинна одиниця, від якої одержують інформацію.

**Програма спостереження** – перелік ознак, що підлягають реєстрації (під час безпосереднього спостереження), або перелік питань, за якими збираються відомості (у ході опитувань).

**Організаційні питання плану спостереження** містять:  
 визначення органу (виконавця) спостереження;  
 визначення часу спостереження. **Час спостереження (об'єктивний час)** – час, до якого належать дані спостереження. **Суб'єктивний час** – час, протягом якого реєструються дані;  
 визначення місця (території) проведення спостереження;  
 визначення матеріально-технічного забезпечення спостереження;  
 визначення способів контролю помилок спостереження.

**Форми, види та способи** статистичного спостереження наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Форми, види та способи статистичного спостереження**

Форми статистичного спостереження	Види статистичного спостереження		Способи статистичного спостереження
	за часом реєстрації даних	за ступенем охоплення одиниць	
1. Статистична звітність. 2. Спеціально організоване спостереження: а) переписи; б) обліки; в) спеціальні обстеження. 3. Реєстр	1. Поточне (безперервне). 2. Перервне: а) періодичне; б) одноразове	1. Суцільне 2. Не суцільне: а) вибіркоче; б) обстеження основного масиву; в) монографічне; г) анкетне, д) моніторинг	1. Безпосередній. 2. Документальний. 3. Опитування: а) експедиційне; б) самореєстрація; в) кореспондентське; г) анкетне



## ***Завдання для самостійної роботи***

1. Визначте об'єкт і одиницю спостереження під час проведення перепису населення; перепису діючого промислового устаткування; оцінювання якості підготовки студентів у державних та недержавних навчальних закладах.

2. Визначте одиницю спостереження й одиницю сукупності у ході проведення перепису виробничого устаткування, під час обстеження бюджетів робітників або службовців; обліку наявності касових апаратів у комерційних торговельних пунктах міста.

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

а) опитування слухачів школи бізнесу щодо орієнтації навчального процесу на практичну діяльність;

б) вибіркового обстеження бюджету сімей пенсіонерів;

в) обліку валютних операцій комерційних банків.

4. Складіть проект статистичного формуляра для обстежень:

а) поточного обліку іммігрантів з метою з'ясування їхнього соціально-демографічного складу, мети в'їзду та країни вибуття;

б) опитування студентів різних форм навчання щодо якості читання лекцій із загальноосвітніх і спеціальних навчальних дисциплін з урахуванням віку, статі респондентів, їхніх вимог та побажань;

в) поточного обліку клієнтів комерційного банку, що має з'ясувати їхній статус (юридична чи фізична особа), вид діяльності, юридичну і фактичну адресу, рівень платоспроможності, гарантії та поручительство, цільове використання кредитів.

5. Укажіть, до яких форм і видів статистичного спостереження варто віднести інвентаризацію матеріальних цінностей, реєстр фізичних осіб, міграцію населення, облік часу роботи устаткування методом "моментних спостережень".

6. Визначте об'єктивний і суб'єктивний час спостереження за такими даними:

а) пробний перепис населення здійснюється з 17 на 18 лютого (станом на 0 годин) протягом 10 днів;

б) дані обліку дебіторської заборгованості банку на початок року мають бути подані протягом 15 днів з початку наступного року;

в) строк подання місячних звітів про виробничо-фінансову діяльність державних підприємств – не пізніше 10 числа наступного місяця.

7. Визначте вид статистичного спостереження за ступенем охоплення одиниць і за часом реєстрації даних:

а) облік числа зареєстрованих злочинів;

б) реєстрація даних торгів на універсальних біржах;

в) реєстрація рівня цін на сільськогосподарські продукти, що продаються на ринках великих міст;

г) обстеження бюджетів найнезахищеніших верств населення;

д) облік чисельності новонароджених;

е) опитування молодих сімей регіону з питань планування сім'ї.

8. Визначте організаційну форму та спосіб спостереження:

а) інвентаризація нероздержавленого майна на підприємствах громадського харчування;

б) перелік усіх зареєстрованих економічних структур із зазначенням їхніх реквізитів (назва, адреса, телефон, телефакс), виду та сфери діяльності;

в) обстеження відгуків клієнтів, що обслуговуються на станціях автосервісу;

г) щомісячний облік обсягу виробництва та реалізації продукції підприємств промисловості;

д) бухгалтерські баланси підприємств окремих галузей народного господарства;

е) маркетингове дослідження насиченості ринку аудіо-, відеотехнікою.

9. Установіть, до якої форми, виду та способу відноситься кожне з наведених у табл. 2 спостережень.

### Форми, види та способи статистичних спостережень

Статистичне спостереження	Форма спостереження			Види і способи спостереження							
	звітність	спеціально-організоване спостереження	реєстр	за часом реєстрації даних		за ступенем охоплення одиниць спостереження		за способом отримання інформації			
				безперервне	перервне	суцільне	не суцільне	безпосереднє	документальне	опитування	
1. Перепис населення країни в 2001 році											
2. Обстеження населення країни у січні 2016 року											
3. Звіт промислового підприємства про виконання плану реалізації продукції											
4. Перепис виробничого устаткування у промисловості на 1 жовтня кожного року											
5. Реєстрація актів громадянського стану											
6. Облік явок і неявок працівників на роботу											
7. Щоквартальний облік залишків товарів у торговельній мережі											

10. За допомогою логічного контролю встановіть наявність помилок і можливість їхнього виправлення у переписному листі, що наведений далі. Вкажіть, які з відповідей не узгоджуються між собою.

Прізвище, ім'я, по батькові – Киренко Олександр Іванович.

Відношення до глави родини – глава.

Стать – жіноча.

Вік (число літ, що виповнилося) – 3.

Шлюбний стан – розведена.

Національність – українка.

Рідна мова – росіянин.

Освіта – середня спеціальна.

Джерело засобів існування – робота в установі.

11. Проведіть арифметичний контроль даних звіту акціонерних товариств (табл. 3).

Таблиця 3

### Дані звіту акціонерних товариств (АТ)

Тип АТ	Кількість АТ	Розмір статутного фонду, млн грн	Сума акціонерних внесків, млн грн	Чисельність акціонерів, осіб	Середній розмір внеску одного акціонера, тис. грн	Частка статутного фонду, %	Частка суми акціонерних внесків, %	Кількість акціонерів у розрахунку на АТ, осіб
Відкрите	150	1 400	1 200	16 800	74,1	72	81	112
Закрите	100	600	–	5 200	57,7	28	20	50
Загалом	250	2 000	1 500	22 000	68,2	100	100	88

### Тема 3. Зведення та групування статистичних даних

#### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Статистичне групування** – процес утворення однорідних груп на основі поділу статистичної сукупності на частини або об'єднання

досліджуваних статистичних одиниць у певні сукупності за істотними для них ознаками.

**Групувальною ознакою** (підставою групування) називається ознака, за якою відбувається виділення однорідних груп.

**Інтервал** – це сукупність значень ознаки, що варіюють у групі. Він визначає кількісні межі груп, а його ширина становить проміжок між максимальним і мінімальним значеннями ознаки в групі.

Для вирішення різноманітних завдань застосовують такі **види статистичних групувань**: типологічне, структурне, аналітичне.

Орієнтовно кількість груп під час групування визначається за **формулою Стерджеса**:

$$m = 1 + 3,322 \times \lg N, \quad (1)$$

де  $m$  – кількість груп;

$N$  – чисельність одиниць статистичної сукупності.

**Розмір рівних інтервалів** розраховується за формулою:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{m}, \quad (2)$$

де  $X_{\max}$ ,  $X_{\min}$  – максимальне та мінімальне значення групувальної ознаки.

### ***Завдання для самостійної роботи***

1. Маємо дані про розподіл 20 робітників за рівнем кваліфікації:

5	6	4	2	3
3	2	6	5	4
4	5	3	4	3
4	5	4	5	1

Побудуйте дискретний ряд розподілу робітників за рівнем кваліфікації (розрядам), покажіть його графічно. Зробіть висновки.

2. Маємо такі дані про стаж роботи працівників кредитного відділу філії комерційного банку:

7 8 2 18 4 5 0 6 8 7 10 12 1 2 4 3 11 3 1 2 3 4 7  
 4 1 3 15 12 13 19 12 3 0 3 5 1 14 1 8 9 25 12 8 21  
 2 2 16 8 4 20 5 7 18 13 14 5 4 11 23 9

Побудуйте інтервальний варіаційний ряд розподілу. Укажіть елементи ряду. Розподіл робітників за стажем покажіть на гістограмі. Зробіть висновки.

3. Проаналізуйте наведені у табл. 4 – 7 результати статистичного зведення. Для кожної таблиці зазначте підмет та присудок, а також вид таблиці за структурою підмета. Які функції виконують групування, наведені у таблицях? До якого виду їх слід віднести за кількістю групувальних ознак?

Таблиця 4

**Розподіл населення регіону за типом поселення та статтю**

Вид поселення	Чисельність населення, тис. осіб	У тому числі		Чоловіків на 1 000 жінок
		чоловіки	жінки	
Міста	1 740	816	924	883
Сільська місцевість	900	414	486	852
За сукупністю загалом	2 640	1 230	1 410	872

Таблиця 5

**Групування активів комерційних банків за ступенем ризику**

Ступінь ризику, балів	0 – 10	10 – 25	25 – 100	Разом
Частка активів, %	23	42	35	100

**Групування споживачів за поведінкою на ринку нових товарів**

Категорія споживачів	% до підсумку
Новатори	3
Ранні послідовники	14
Рання більшість	32
Запізніла більшість	36
Консерватори	15
Разом	100

Таблиця 7

**Розподіл робітників за кількістю обслуговуваних ними верстатів**

Кількість верстатів	Число робітників	Середній виробіток, тис. грн
5 – 7	7	1,7
8 – 10	12	2,3
11 – 13	15	3,0
14 – 16	6	3,6
За сукупністю в цілому	40	2,7

4. Маємо дані, наведені у табл. 8, про суму капіталу та прибуток за 26 комерційними банками.

Таблиця 8

**Розподіл банків за сумою капіталу та прибутку**

Номер банку	Капітал, млн грн	Прибуток, млн грн	Номер банку	Капітал, млн грн	Прибуток, млн грн
1	6,3	4,7	14	6,3	4,8
2	11,8	8,6	15	8,4	7,1
3	7,6	5,3	16	5,4	4,0
4	10,5	8,8	17	7,0	5,8
5	8,1	6,2	18	9,6	7,8
6	8,3	4,1	19	8,1	6,9
7	12,0	8,2	20	5,2	4,3
8	5,1	3,6	21	7,3	6,0
9	7,8	4,1	22	8,2	6,4
10	5,4	3,3	23	5,4	4,1
11	6,3	5,1	24	3,2	2,8
12	8,3	5,8	25	4,4	3,0
13	5,4	3,5	26	3,0	1,2

Складіть:

- 1) комбінаційні розподіли банків за цими ознаками, утворіть по три групи з рівними інтервалами та зробіть висновок;
- 2) аналітичне групування, що відбиває залежність прибутку від суми капіталу.

Результати групування оформіть як таблицю.

5. Маємо дані, наведені у табл. 9, про відсоток приватизованого майна та рівень рентабельності витрат за 20 акціонерними товариствами.

Таблиця 9

**Розподіл акціонерних товариств за рівнем рентабельності та відсотком приватизованого майна**

№ п/п	% приватизованого майна	Рентабельність витрат, %	№ п/п	% приватизованого майна	Рентабельність витрат, %
1	95	31	11	86	29
2	81	22	12	55	18
3	68	24	13	81	30
4	66	15	14	58	21
5	79	28	15	94	27
6	81	29	16	77	23
7	90	30	17	48	19
8	100	37	18	78	25
9	56	20	19	100	36
10	75	27	20	70	29

Зробіть групування акціонерних товариств за відсотком приватизованого майна, виділивши 4 групи з рівними інтервалами. У кожній групі підрахуйте кількість товариств, середній відсоток приватизованого майна та середню рентабельність витрат. Зробіть висновки.

6. За методом вторинного групування утворіть три групи підприємств за чисельністю персоналу: малі – до 50 осіб; середні – 50 – 100 осіб; великі – понад 100 осіб (табл. 10).



### Розподіл підприємств за чисельністю персоналу

Кількість персоналу, осіб	Питома вага кількості підприємств, %	Питома вага кількості персоналу, %
До 25	36	12
25 – 75	32	24
75 – 125	20	32
125 й більше	12	30
Разом	100	100

7. За наведеними даними спроекуйте макети статистичних таблиць, дайте назву кожній із них, визначте підмет і присудок, а також вид наведеного у таблиці групування за виконуваною функцією:

а) склад населення регіону (тис. осіб) за віком працездатності (до працездатне, працездатне, старше за працездатне); за статтю та типом поселення;

б) обсяги (млн грн) і структуру (%) інвестицій в основний капітал промисловості (добувні та обробні галузі) за регіонами у поточному році;

в) кредитно-інвестиційний портфель двох філій комерційного банку станом на початок року (млн грн), питому вагу (%) кредитів (міжбанківських, короткострокових, довгострокових, валютних) і відношення кредитно-інвестиційного портфеля до капіталу.

#### Тема 4. Узагальнюючі статистичні показники

##### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**За способом виконання** своїх функцій (аналітичні функції) показники можуть відображати обсяг явища, його середній рівень, інтенсивність прояву явища, структуру, зміни в часі або в просторі. У зв'язку з цим виділяють такі групи показників:

- 1) абсолютні та відносні величини;
- 2) середні величини;
- 3) показники варіації.

**Абсолютні показники** характеризують чисельність сукупності або обсяг досліджуваного явища в конкретних межах простору і часу, тобто відображають рівень розвитку явища, його розмір.

На рис. 1 наведено класифікацію абсолютних показників.

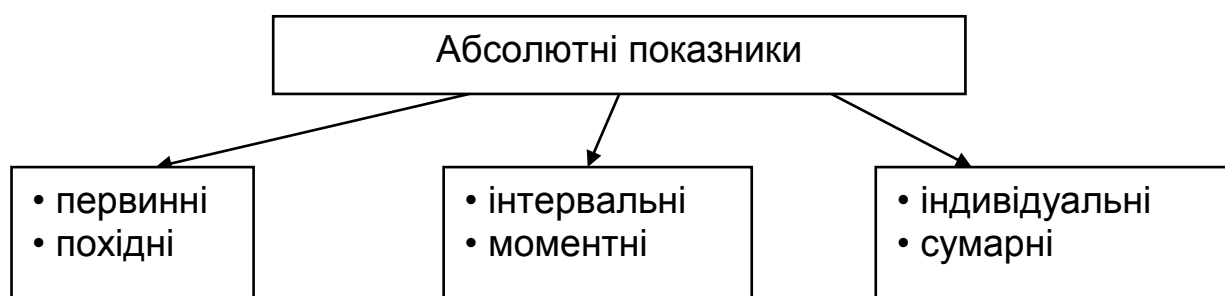


Рис. 1. Класифікація абсолютних показників

**Відносним статистичним показником** називається узагальнювальна характеристика, виражена як числова міра співвідношення двох абсолютних величин, що зіставляються.

Залежно від величин, які стоять у чисельнику або в знаменнику відносні величини можуть бути виражені в таких формах: коефіцієнтах (частинах), відсотках (%), проміле (‰), продецимілле (‱), коли за базу порівняння беруться, відповідно, 1, 100, 1 000, 10 000 одиниць.

Розрізняють такі **види відносних показників**:

відносний показник динаміки (ВПД) – показник, який характеризує напрям й інтенсивність зміни показника в часі та визначається співвідношенням його значення або за два періоди, або за моменти часу;

відносний показник структури (ВПС) – показник, який характеризує частку (питому вагу) складових частин сукупності в загальному її обсязі;

відносний показник координації (ВПК) – показник, який характеризує відношення частин даних статистичної сукупності до однієї з них, узятій за базу порівняння, й показує, у скільки разів одна частина сукупності більша іншої або скільки одиниць однієї частини сукупності доводиться на 1, 10, 100 і т. ін. одиниць іншої частини;

відносний показник плану (відносний показник планового завдання) – показник, який характеризує напруженість планового завдання, а відносний показник виконання плану – ступінь його виконання;

відносний показник порівняння (ВППр) – показник, який характеризує порівняльні розміри однойменних абсолютних показників, що відносяться до різних об'єктів або територій, але за однаковий період часу;

відносні показник інтенсивності (ВПІ) – показник, який характеризує ступінь розповсюдження явища в будь-якому середовищі.

**Середня величина** – узагальнювальна характеристика ознаки, що вивчається в досліджуваній сукупності, яка відображає її типовий рівень у розрахунку на одиницю сукупності в конкретних умовах місця та часу.

Розрізняють такі **види середніх величин**:

*середня арифметична проста* – використовується під час роботи з незгрупованими даними та розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; \quad (3)$$

*середня арифметична зважена* – використовується коли дані згруповані як ряд розподілу та розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m x_i f_i}{\sum_{i=1}^m f_i} \quad \text{або} \quad x = \sum_{i=1}^m x_i d_i, \quad (4)$$

де  $d_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^m f_i}$  – частість, тобто питома вага статистичних одиниць, що

володіють певним значенням ознаки в загальному обсязі сукупності;

*середня гармонічна* має більш складну конструкцію, ніж середня арифметична. Вона використовується в тих випадках, коли статистична інформація не містить частот за окремими значеннями ознаки, а наведена помноженням значення ознаки на частоту. Вона розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\frac{\sum_{i=1}^n |x_i^{-1}|}{n}}. \quad (5)$$

Залежно від форми подання вихідних даних середня гармонічна може бути розрахована як проста та як зважена.

Якщо вихідні дані не згруповані, то застосовується середня гармонічна проста:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}. \quad (6)$$

При роботі зі згрупованими даними використовується середня гармонічна зважена:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^m M_i}{\sum_{i=1}^m \frac{M_i}{x_i}}, \quad (7)$$

де  $M_i$  – статистична вага;  $M_i = x_i \times f_i$ ;

*середня геометрична* – застосовується в тих випадках, коли загальний обсяг ознаки, що усереднюється, є мультиплікативною величиною (коли визначальна властивість формується як добуток індивідуальних значень ознаки, представлених у вигляді темпів зміни):

$$x_{\text{геом}} = \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} \quad (8)$$

*середня квадратична* – використовується в тих випадках, коли у разі заміни індивідуальних значень ознаки на середню величину необхідно зберегти незмінною суму квадратів вихідних величин.

*середня хронологічна* для моментного ряду з рівними проміжками часу поміж датами:

$$x = \frac{\frac{1}{2}x_1 + x_2 + \dots + \frac{1}{2}x_n}{n-1}. \quad (9)$$

Різновидом інтегральних оцінювань складних соціально-економічних явищ, за якими здійснюється ранжування чи типологія одиниць сукупності є **багатовимірна середня**.

**Властивість мажорантності середніх величин:**

$$\bar{x}_{\text{гарм}} \leq \bar{x}_{\text{геом}} \leq \bar{x}_{\text{арифм}} \leq \bar{x}_{\text{кв}}.$$

### ***Завдання для самостійної роботи***

1. Прокласифікуйте наведені статистичні показники на первинні та похідні, інтервальні й моментні. Для відносних величин зазначте вид і форму вираження:

- а) виробництво електроенергії на душу населення за рік, кВт год;
- б) довжина електрифікованих ліній залізниць на кінець року, км;

- в) кількість лікарів на 10 000 населення на початок року;
- г) введення в дію загальної (корисної) площі житлових будинків за рік, тис. кв. м;
- д) співвідношення роздрібного товарообігу продовольчих і непродовольчих товарів;
- е) частка інвестицій на охорону навколишнього середовища у загальному обсязі капіталовкладень;
- ж) зростання витрат на заходи з охорони праці у поточному році порівняно з минулим, %;
- з) кількість зареєстрованих за рік шлюбів на 1 000 осіб населення.

2. Бізнес-планом розвитку комерційного банку передбачалось збільшення в поточному році порівняно з минулим обсягів кредитних послуг на 15 %. Фактично в поточному році план з надання послуг був перевищений на 10 % і понад плану надано кредитів на суму 20 млн грн.

Визначте абсолютні обсяги наданих кредитів: фактичний – у минулому році, плановий і фактичний – у поточному році.

3. Плановий приріст випуску продукції галузі на поточний рік повинен скласти 4,6 %. Фактичне зростання випуску продукції у цьому році склало 106,5 %. Визначте відсоток виконання плану з випуску продукції.

4. Маємо, наведені у табл. 11, дані про реалізацію продукції промисловими підприємствами, тис. грн.

Таблиця 11

### Розподіл підприємств за рівнем реалізації продукції

Номер підприємства	Фактично за I квартал	За II квартал	
		за планом	фактично
1	8 500	8 650	8 720
2	7 540	7 650	7 700
3	9 900	10 400	10 670
4	5 900	6 000	5 950

Розрахуйте у відсотках статистичні показники, що характеризують планове завдання, виконання плану та динаміку реалізованої продукції

за кожним підприємством і за об'єднанням загалом. Поясніть проведення розрахунків і зробіть висновок.

5. Маємо дані Харківській області, наведені у табл. 12.

Таблиця 12

### Основні напрями міграції населення за поточний рік

Види міграції	Дані за поточний рік			
	осіб		на 1 000 жителів	
	Число прибулих	Число вибулих	Число прибулих	Число вибулих
Всі потоки міграції, у тому числі	59 679	55 626	20,7	19,3
внутрішньорегіональна міграція	35 938	35 938	12,5	12,5
зовнішня міграція	23 741	19 688	8,3	6,8

Визначте всі можливі види відносних величин. Зробіть висновки.

6. Маємо дані, наведені у табл. 13, про структуру зовнішньої торгівлі послугами.

Таблиця 13

### Географічна структура зовнішньої торгівлі послугами за поточний рік, тис. дол. США

Вид населення	Експорт		Імпорт	
	2002	2003	2002	2003
Всього	35 478,03	34 271,78	14 258,38	14 828,72
Країни СНД	13 971,39	15 089,10	3 198,12	3 617,07
Інші країни світу	21 505,25	19 182,68	11 067,77	11 211,65
у тому числі				
Європа	10 114,77	5 451,86	4 839,15	6 881,27
Азія	6 396,27	8 404,70	1 613,40	3 226,88

Розрахуйте всі можливі види відносних величин, поясніть їхній зміст.

7. За даними балансу фірми (табл. 14) обчисліть відносні величини, які б характеризували динаміку статей балансу, структуру активів і пасивів, збалансованість окремих статей активу та пасиву.

Таблиця 14

### Баланс фірми

Стаття активу	На початок року	На кінець року	Стаття пасиву	На початок року	На кінець року
Основний капітал	7 800	9 820	Власний капітал	10 100	10 400
Мобільні оборотні активи	4 900	4 100	Короткострокова заборгованість	2 000	1 700
Довгострокові інвестиції	2 000	2 080	Довгострокові кредити	2 600	3 900
Баланс	14 700	16 000	Баланс	14 700	16 000

8. Маємо дані, наведені у табл. 15, про трудомісткість однойменної продукції по заводах галузі.

Таблиця 15

### Витрати часу на випуск продукції по заводах галузі

Номер заводу	Витрати часу на одиницю продукції, год	Витрати часу на всю продукцію, год
1	45,0	2 250,0
2	52,0	3 200,0
3	60,0	1 800,0
4	58,0	6 380,0

Визначте середні витрати часу на одиницю продукції за галуззю. Поясніть вибір середньої.

9. За наведеними даними у табл. 16 визначить середню частку кредитів під заставу майна в загальній сумі кредиторської заборгованості банків. Поясніть вибір середньої.

**Розподіл відділень комерційних банків**

Відділення комерційних банків	Загальна сума кредиторської заборгованості, млн грн	Частка кредитів під заставу майна в загальній сумі кредиторської заборгованості, %
Центральний	256	25
Філії	109	47

10. Маємо дані про рівень рентабельності підприємств харчової промисловості (табл. 17).

**Розподіл підприємств за рівнем рентабельності**

Рентабельність продукції, %	Число підприємств харчової промисловості, одиниць
До 5	12
5 – 10	24
10 – 15	8
15 – 20	4
20 й більше	2

Визначте середній рівень рентабельності для підприємств харчової промисловості звичайним способом і способом "моментів". Поясніть проведення розрахунків і зробіть висновок.

11. Рух грошової готівки у місячних звітах касира характеризується даними, наведеними у табл. 18, тис. грн.

**Дані місячних звітів касира**

Рух грошової готівки у касі	Січень	Лютий	Березень
Залишок готівки на початок місяця	12	24	22
Надходження готівки	502	530	630
Інкасовано в банк	490	532	626
Залишки на кінець місяця	24	22	26



Визначте середні залишки готівки за кожний місяць і за перший квартал загалом; середньомісячні надходження та інкасації готівки.

12. Маємо дані, наведені у табл. 19, про залишки кольорових металів на складі підприємства становили, кг.

Таблиця 19

### Дані про залишки металів

Матеріал	Залишок на початок місяця			
	липня	серпня	вересня	жовтня
Алюміній	42	40	43	44
Мідь	18	21	23	20

Визначте середні залишки кожного виду металу за третій квартал. Обґрунтуйте форму середньої, за якою вели розрахунки.

13. За минулий рік у регіоні приватизовано 756 об'єктів малої приватизації, 459 об'єктів великої приватизації та 108 об'єктів незавершеного будівництва. Ступінь виконання плану приватизації відповідно становив, %: 56; 45; 28. Визначте середній відсоток виконання плану приватизації за всіма об'єктами. Обґрунтуйте вибір форми середньої.

14. За минулий квартал комерційним банком сплачено процентів за депозитами 98 тис. грн, у тому числі за короткостроковими депозитами – 63, середньостроковими – 35. Депозитна процентна ставка відповідно становила 18 та 25 %. Визначте середню депозитну процентну ставку. Обґрунтуйте вибір форми середньої.

15. У місті діють 50 державних і 20 приватних нотаріальних контор. За місяць одна державна нотаріальна контора оформляє в середньому 460 справ, приватна – 96. Визначте середню кількість справ, оформлених однією нотаріальною конторою.

16. Рівень злочинності в регіоні характеризується коефіцієнтами зниження (відносно попереднього року): 2004 рік – 0,96; 2005 рік – 0,98; 2006 рік – 0,97; 2007 рік – 0,99. Визначте середньорічний коефіцієнт зниження рівня злочинності в регіоні за 2004 – 2007 роки.

17. Темпи зміни обсягів податкових надходжень склали: у 1999 році – 105,3 % порівняно з 1997 роком, у 2004 році – 98,6 % порівняно з 1999 роком, у 2007 році – 100,9 % порівняно з 2004 роком. Визначте середньорічний темп зміни обсягу податкових надходжень за 1998 – 2007 роки.

18. У табл. 20 наведено значення фінансових коефіцієнтів підприємств-емітентів. За допомогою багатомірної середньої визначте інтегральні оцінки інвестиційної привабливості підприємств. Під час обчислення багатомірної середньої класифікуйте показники на стимулятори та дестимулятори.

Таблиця 20

### Фінансові показники підприємств

Емітент	Рентабельність активів, %	Оборотність активів, обороти	Коефіцієнт автономії	Коефіцієнт поточної ліквідності
А	47,2	2,8	1,2	3,0
В	76,0	6,5	1,0	3,5
С	23,5	1,7	0,7	2,8
Д	36,3	1,4	0,9	3,4
К	16,5	2,1	0,4	2,2

Нормативні значення показників:

- 1) рентабельність активів > 20 %;
- 2) оборотність активів  $\geq 0,7$  обороту;
- 3) коефіцієнт автономії  $\geq 0,5$ ;
- 4) поточна ліквідність  $\geq 2$ .

19. Маємо дані, наведені у табл. 21, про оплату праці робітників малих підприємств.

Таблиця 21

### Дані про оплату праці

Номер підприємства	Фонд заробітної плати, грн	Чисельність робітників, осіб	Середньомісячна заробітна плата, грн	Питома вага робітників, %
А	1	2	3	4
1	270 000	300	900	60
2	240 000	200	1 200	40

Визначте середню заробітну плату робітників підприємств, використовуючи показники:

- а) гр. 1 та 2;
- б) гр. 2 та 3;
- в) гр. 1 та 3;
- г) гр. 3 та 4.

Поясніть вибір виду середніх. Чи діє в цьому випадку правило мажорантності середніх й чому?

## Тема 5. Аналіз рядів розподілу

### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Ряд розподілу** є систематизованою послідовністю статистичних одиниць, згрупованих за конкретною ознакою.

Основними **елементами рядів розподілу** є:

- 1) значення ознаки (варіанта) –  $X_i$ ;
- 2) частота  $f_i$  – число одиниць сукупності, що володіють цим значенням ознаки. Частота показує, скільки разів задане значення ознаки зустрічається у сукупності; сума всіх частот завжди дорівнює обсягу статистичної сукупності, тобто  $\sum f_i = N$ .

До **показників центру розподілу** відносять статистичну середню у вигляді середньої арифметичної та структурні середні – моду і медіану.

**Медіана (Me)** – значення ознаки, що ділить ряд розподілу на дві рівні за чисельністю частини.

**Мода (Mo)** – значення ознаки, яке найчастіше зустрічається в ряду розподілі.

Для дискретних варіаційних рядів  $Mo$  і  $Me$  вибираються відповідно до визначень: мода – як значення ознаки з найбільшою частотою  $f_i$ . Положення медіани за непарного обсягу сукупності визначається її номером  $n_{Me} = \frac{N+1}{2}$ , де  $N$  – обсяг статистичної сукупності. За парного обсягу ряду медіана дорівнює середній з двох варіантів, що знаходяться в середині ряду.

В **інтервальному ряді** значення  $Mo$  і  $Me$  обчислюються більш складним шляхом.

Мода визначається у такий спосіб:

за максимального значення частоти визначається інтервал, в якому знаходиться значення моди. Він називається модальним; всередині модального інтервалу значення моди обчислюється за формулою:

$$M_o = x_{M_o}^H + h_{M_o} \times \frac{f_{M_o} - f_{M_o-1}}{(f_{M_o} - f_{M_o-1}) + (f_{M_o} + f_{M_o+1})}, \quad (11)$$

де  $x_{M_o}^H$  – нижня границя модального інтервалу;

$h_{M_o}$  – ширина модального інтервалу;

$f_{M_o}$ ,  $f_{M_o-1}$ ,  $f_{M_o+1}$  – відповідно частоти модального, передмодального (що передує модальному) та постмодального інтервалів.

Для розрахунку медіани в інтервальних рядах використовується такий підхід:

за накопиченими частотами знаходять медіанний інтервал. Медіанним називається інтервал, що містить центральну одиницю сукупності; всередині медіанного інтервалу значення  $M_e$  визначається за формулою:

$$M_e = x_{M_e}^H + h_{M_e} \times \frac{\frac{N}{2} - S_{M_e-1}}{f_{M_e}}, \quad (12)$$

де  $x_{M_e}^H$  – нижня границя медіанного інтервалу;

$h_{M_e}$  – ширина медіанного інтервалу;

$N$  – обсяг статистичної сукупності;

$S_{M_e-1}$  – накопичена частота передмедіанного інтервалу;

$f_{M_e}$  – частота медіанного інтервалу.

**Варіацією ознаки** називають різницю в числових значеннях одиниць сукупності та їхні коливання поблизу середньої величини, що ха-

ра характеризує цю сукупність. Чим менша варіація, тим більш однорідною є сукупність і тим більш надійною є середня величина.

Для вимірювання варіації в статистиці використовуються абсолютні та відносні показники.

**До абсолютних показників варіації** відносяться:

розмах варіації  $R$ ;

середнє лінійне відхилення  $\bar{I}$ ;

середній квадрат відхилень (дисперсія)  $\sigma^2$ ;

середньоквадратичне відхилення  $\sigma$ .

**Відносні показники варіації** призначені для оцінювання та порівняння варіації сукупностей, які мають різні одиниці вимірювання або різні значення середніх величин. До них відносяться:

коефіцієнт варіації  $V_\sigma$ . (квадратичний коефіцієнт варіації). Він становить відношення середнього квадратичного відхилення до середньої арифметичної, виражене у відсотках:

$$V_\sigma = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100\%. \quad (13)$$

Коефіцієнт варіації використовується для характеристики однорідності досліджуваної сукупності. Статистична сукупність вважається кількісно однорідною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 33 %;

коефіцієнт осциляції:

$$V_R = \frac{R}{\bar{X}} \times 100\%; \quad (14)$$

відносне лінійне відхилення (лінійний коефіцієнт варіації):

$$V_I = \frac{\bar{I}}{\bar{X}} \times 100\%. \quad (15)$$

Розрізняють такі **види дисперсій**: загальна, міжгрупова та внутрішньогрупова.

Загальна дисперсія ( $\sigma^2$ ) вимірює варіацію ознаки у всій статистичній сукупності під впливом усіх факторів, що викликають цю варіацію. Вона розраховується за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_{i=1}^m f_i}. \quad (16)$$

Міжгрупова дисперсія ( $\delta^2$ ) характеризує зміну ознаки зумовлену факторами, покладеними в основу групування. Отже, міжгрупова дисперсія є дисперсія локальних середніх. Її розрахунок проводиться за формулою:

$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^m (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{m}, \quad (17)$$

де  $\bar{x}_i$  – локальна середня в кожній групі;  
 $m$  – кількість груп в сукупності.

Внутрішньогрупова дисперсія характеризує випадкову варіацію, тобто коливання ознаки, що виникають під впливом неврахованих факторів і незалежної від варіації ознаки – фактора, покладеного в основу групування. Внутрішньогрупова дисперсія розраховується для кожної однорідної групи:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{m_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{f_i}. \quad (18)$$

На підставі внутрішньогрупової дисперсії розраховується середня з внутрішньогрупових дисперсій (залишкова дисперсія)  $\overline{\sigma_i^2}$ :

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum_{i=1}^m \sigma_i^2}{m}. \quad (19)$$

Ці види дисперсій пов'язані між собою таким відношенням (правило додавання дисперсій):

$$\sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma_i^2}. \quad (20)$$

## **Завдання для самостійної роботи**

1. Маємо дані, наведені у табл. 22, про термін корисного використання нематеріальних активів фірми.

Таблиця 22

### **Розподіл нематеріальних активів фірми за терміном корисного використання**

Термін використання, років	1	2	3	4	5	6	Разом
У % до загальної суми нематеріальних активів	18,5	6,3	28,5	25,7	9,2	11,8	100

Визначте ряд кумулятивних часток, моду та медіану терміну корисного використання нематеріальних активів фірми, дисперсію, оцініть однорідність сукупності. Зробіть висновок.

2. Маємо дані, наведені у табл. 23, про розподіл суми наданих позик за розміром кредитних ставок.

Таблиця 23

### **Розподіл позик за розміром кредитної ставки**

Кредитна ставка, %	Суми наданих позик, млн грн	
	I квартал	II квартал
До 30	1	5
30 – 40	4	11
40 – 50	9	8
50 і більше	6	6
Разом	20	30

Визначте середню кредитну ставку звичайним способом і способом "моментів", моду та медіану. Порівняйте отримані дані.

Визначте дисперсію та середнє квадратичне відхилення двома способами, коефіцієнт варіації. Оцініть, як змінилась однорідність сукупності за кварталами. Зробіть аналітичний висновок за результатами розрахунків.

3. Витрати на демонстрацію рекламних роликів на різних телеканалах характеризуються даними, наведеними у табл. 24.

Таблиця 24

### Розподіл телеканалів за вартістю рекламних роликів

Телевізійні канали	Кількість рекламних роликів у денному ефірі	Витрати на демонстрацію одного рекламного ролика, тис. гр. од.									
Державні	6	1,18	0,97	1,15	1,20	0,94	1,16	–	–	–	–
Комерційні	10	0,29	0,31	0,26	0,34	0,25	0,30	0,33	0,34	0,28	0,30

Визначте групові, міжгрупову та загальну дисперсії витрат на демонстрацію рекламних роликів, а також частку міжгрупової дисперсії у загальній. Результати проаналізуйте.

4. Споживання природного газу у житловому секторі за рік характеризуються даними, наведеними у табл. 25.

Таблиця 25

### Розподіл категорій житла за рівнем споживання природного газу

Категорія житла	Чисельність споживачів, тис. осіб	Середньорічне споживання газу в розрахунку на 1 споживача, м <sup>3</sup>
Квартира з газовою плитою	40	250
Квартира з газовою плитою та колонкою	10	400
Загалом	50	–

Визначте міжгрупову та середню з групових дисперсій споживання газу, якщо відомо, що загальна дисперсія дорівнює 4 800.

5. Питома вага відмінників на факультеті складає 15 %. Визначте дисперсію частки студентів-відмінників.

6. Частка високоліквідних активів у сумі поточних активів комерційних банків на початок року становила 31 %. Визначте дисперсію частки високоліквідних активів.



7. За даними обстеження комерційних банків міста, 70 % загального числа клієнтів складають юридичні особи із середнім розміром кредиту 120 тис. грн та коефіцієнтом варіації 25 %, а 20 % – фізичні особи з середнім розміром кредиту 20 тис. грн за середньоквадратичного відхилення 6 тис. грн. Використовуючи правило складання дисперсій, визначте тісноту зв'язку між розміром кредиту та типом клієнта.

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

### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Квантиль** – це значення ознаки, що займає певне місце в впорядкованій за цією ознакою сукупності.

Розрізняють такі види квантилів:

**квартилі** ( $Q_{1/4}$ ,  $Q_{2/4} = Me$ ,  $Q_{3/4}$ ) – значення ознаки, що ділять впорядковану сукупність на 4 рівні частини;

**децилі** ( $d_1, d_2, \dots, d_9$ ) – значення ознаки, що ділять сукупність на 10 рівних частин.

У статистиці розрізняють такі **види кривих розподілу**:

одновершинні криві;

багатовершинні криві.

Однорідні сукупності описуються одновершинними розподілами. Багатовершинність розподілу свідчить про неоднорідність досліджуваної сукупності або про неякісне виконання групування.

Для характеристики асиметрії використовують **коефіцієнт асиметрії Пірсона**:

$$A_s = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}. \quad (22)$$

У одновершинних розподілах величина цього показника змінюється від -1 до +1.

У симетричних розподілах  $A_s = 0$ . За  $A_s > 0$  спостерігається правостороння асиметрія, за  $A_s < 0$  – асиметрія лівостороння.

Для одновершинних розподілів розраховується показник оцінювання його форми – ексцес. **Ексцес** є показником гостровершинності

розподілу. Він розраховується для симетричних розподілів на основі центрального моменту 4-го порядку:

$$E_x = \frac{\mu^4}{\sigma^4} - 3. \quad (23)$$

У симетричному, близькому до нормального розподілу –  $E_x = 0$ . Очевидно, за гостровершинного розподілу –  $E_x > 0$ , за плосковершинного –  $E_x < 0$ .

Локалізацію значень ознаки в окремих складових сукупності визначають за допомогою **коефіцієнта локалізації**, що характеризує співвідношення часток:

$$L_j = \frac{D_j}{d_j} \times 100. \quad (24)$$

**Коефіцієнт концентрації** обчислюється як напівсума модулів відхилень:

$$K = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m |d_j - D_j|, \quad (25)$$

де  $d_j$  – частка розподілу елементів сукупності;

$D_j$  – частка розподілу значень ознаки.

Значення коефіцієнта концентрації коливаються в межах від нуля (рівномірний розподіл) до одиниці (повна концентрація). Чим більший ступінь концентрації, тим більше значення коефіцієнта  $K$ .

**Коефіцієнт подібності** (схожості) структур двох сукупностей:

$$P = 1 - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m |d_j - d_k|, \quad (26)$$

де  $d_j$  та  $d_k$  – частка розподілу елементів сукупності  $j$ -ї та  $k$ -ї сукупності.

Якщо структури сукупностей однакові, то  $P = 1$ ; якщо абсолютно протилежні, то  $P = 0$ . Чим більше схожі структури, тим більше значення  $P$ .

Оцінювання **інтенсивності структурних зрушень** проводиться на підставі середнього лінійного або середнього квадратичного відхилення часток:

$$\bar{l}_d = \frac{\sum_{j=1}^m |d_{j1} - d_{j0}|}{m}, \quad (27)$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (d_{j1} - d_{j0})^2}{m}}, \quad (28)$$

де  $d_{j0}$  й  $d_{j1}$  – частки відповідно базисного і поточного періоду;

$m$  – число складових сукупності.

### ***Завдання для самостійної роботи***

1. Розподіл домогосподарств за рівнем середньодушових витрат характеризується наведеними в табл. 26 даними.

Таблиця 26

#### **Групування домогосподарств за рівнем витрат**

Середньодушові витрати, грн	Кількість домогосподарств, од.	
	регіон А	регіон В
До 230	22	5
230 – 260	34	12
260 – 290	62	24
290 – 320	59	56
320 – 350	47	109
350 – 380	20	88
380 – 410	6	67
410 і вище	–	39
Разом	250	400

Для кожного регіону визначте квартилі та децилі середніх витрат на душу населення, поясніть їхній зміст. Оцініть ступінь децильної диференціації домогосподарств за рівнем середньодушових витрат, зробіть висновки.

2. Маємо статистичні характеристики розподілу сільськогосподарських підприємств за рівнем ефективності виробництва, наведені у табл. 27.

Таблиця 27

### Розподіл сільхозпідприємств за рівнем ефективності

Показник ефективності	Середній рівень	Мода	Середнє квадратичне відхилення
Вихід продукції на 100 га сільськогосподарських угідь, тис. грн	256	240	85
Продуктивність праці, грн на 1 люд.-год.	112	100	39
Рентабельність виробництва, %	9,6	12,4	7,4

Порівняйте варіацію та асиметрію розподілу сільськогосподарських підприємств за названими показниками ефективності виробництва.

3. За даними табл. 28 обчисліть коефіцієнти галузевої локалізації та концентрації експорту, зробіть висновки.

Таблиця 28

### Розподіл галузей промисловості за загальним обсягом виробництва та обсягом експорту

Галузь промисловості	Загальний обсяг виробництва, млн. грн	Обсяг експорту товарів, тис. грн
Харчова	15,7	22,3
Хімічна та нафтохімічна	7,3	9,8
Метали та металопродукція	20,8	14,4
Машинобудування	10,5	17,9
Інші	28,4	30,7
Разом	82,7	95,1

4. Маємо дані, наведені у табл. 29, про розподіл спеціалістів за галузями, що надають послуги, у різних регіонах країни, %.

Таблиця 29

### Розподіл спеціалістів сфери послуг

Галузь	Регіони			
	A	B	C	D
1	2	3	4	5
Транспорт та зв'язок	25	30	23	33
Соціально-побутова інфраструктура	24	29	32	21

1	2	3	4	5
Освіта й охорона здоров'я	19	17	21	19
Фінанси та управління	16	14	11	10
Інші галузі	15	10	13	17
Разом	100	100	100	100

За допомогою відповідного коефіцієнта попарно оцініть подібності структур зайнятості спеціалістів. Результати подайте у формі матриці. Зробіть висновки.

5. Маємо дані, наведені у табл. 30, про кількість укладених угод на біржах.

Таблиця 30

### Розподіл укладених угод за видами бірж

Біржі	2000	2004
Універсальні	185	117
Товарно-сировинні	370	420
Агропромислові	110	134
Фондові	15	27
Інші	27	16
Разом	707	714

Проведіть порівняльний аналіз структур укладених угод, оцініть інтенсивність структурних зрушень за допомогою лінійного коефіцієнта. Зробіть висновки.

## Змістовий модуль 2

### Методи факторного та кореляційного аналізу. Оцінювання динамічних рядів

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

#### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Кореляційний аналіз** – кількісне визначення тісноти зв'язку між двома ознаками (за парного зв'язку) та між результативним і множиною факторних ознак (за багатофакторного зв'язку).

**Регресійний аналіз** – визначення аналітичного вираження зв'язку, встановлення ступеня впливу незалежних змінних на залежну та визначення розрахункових значень залежної змінної (функції регресії).

**Теоретична лінія регресії** – неперервна лінія, що описується функцією  $y = f(x)$ , яка називається рівнянням регресії.

Прямолінійну залежність між результативною та факторною ознаками можна виразити рівнянням прямої:

$$\hat{y} = a_0 + a_1x. \quad (30)$$

Параметри ( $a_0, a_1$ ) цього рівняння прямої знаходяться за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum yx \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}, \quad (31)$$

$$a_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}. \quad (32)$$

**Коефіцієнт регресії** – іменована величина, яка має розмірність результативної ознаки та розглядається як ефект впливу  $x$  на  $y$ .

**Істотність коефіцієнтів регресії** перевіряється за допомогою  $t$  – критерію Стюдента.

**Коефіцієнт детермінації** – коефіцієнт, який показує долю варіації результативної ознаки під впливом варіації ознаки-фактора.

**Лінійний коефіцієнт кореляції** – показник тісноти зв'язку, що використовується за лінійної форми зв'язку (запропонований англійським математиком К. Пірсоном):

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \times \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum (x - \bar{x}) \times (y - \bar{y})}{n \times \sigma_x \sigma_y}, \quad (33)$$

або

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left( \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right) \times \left( \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right)}}. \quad (34)$$

**Лінійний коефіцієнт детермінації** – квадрат лінійного коефіцієнта кореляції.

**Залишкова дисперсія** – показник якості рівняння регресії.

**Адекватність регресійної моделі** оцінюється за допомогою F-критерію Фішера.

**Множинна кореляція** – вимірювання кореляційного зв'язку одночасно між двома, трьома і більше кореляційними ознаками.

**Сукупний коефіцієнт множинної кореляції** – показник тісноти зв'язку між результативною та двома або більше факторними ознаками.

**Сукупний коефіцієнт множинної детермінації** – показник, що вимірює долю варіації результативної ознаки, яка пояснюється впливом факторів, що вміщені в рівнянні множинної регресії.

### ***Завдання для самостійної роботи***

1. Маємо дані, наведені у табл. 31, за групою підприємств.

Таблиця 31

#### **Дані про фондоозброєність підприємств і випуск продукції**

Середня вартість основних засобів на одному підприємстві, млн грн	3,4	4,0	4,5	6,0	5,6	6,2	6,8	7,4
Місячний випуск валової продукції на одному підприємстві, млн грн	5,1	6,4	7,2	9,2	10,4	11,8	12,2	13,6

Знайдіть рівняння кореляційного зв'язку між середньою вартістю основних засобів і місячним випуском валової продукції. Проаналізуйте параметри рівняння регресії. Зобразіть графічно цю залежність.

2. За даними аудиторського звіту про діяльність 12 комерційних банків встановлено залежність між розміром кредитної ставки та доходністю кредитних операцій (табл. 32).

### Результати аудиторської перевірки банків

№ банку	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кредитна ставка, %	59	61	64	66	68	61	64	64	66	67	66	62
Дохідність від кредитних операцій, %	18	24	35	31	29	25	36	32	30	31	30	28

Виходячи з цих даних:

а) визначте функцію, яка описує залежність між розміром кредитної ставки та дохідністю від кредитних операцій, обчисліть параметри рівняння, поясніть їхній зміст;

б) оцініть щільність зв'язку за допомогою коефіцієнтів детермінації, дайте його інтерпретацію;

в) перевірте зв'язок на істотність з імовірністю 0,95.

Зробіть висновки.

## Тема 8. Аналіз інтенсивності динаміки

### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Ряд динаміки** у статистиці – це послідовність значень статистичних показників, які характеризують зміну в часі величини суспільного явища чи процесу.

Кожний ряд динаміки складається з двох елементів:

1) **періоду часу (t)**, за який (або станом на який) приводиться числове значення;

2) **рівня ряду (Y)** – конкретного значення того чи іншого показника.

Для оцінювання напряму та розміру змін рівнів ряду в часі статистика використовує взаємозв'язані характеристики. Порядок розрахунку базисних і ланцюгових характеристик динаміки подано на рис. 2.





Рис. 2. Аналітичні характеристики ряду динаміки

Під час дослідження рядів динаміки, рівні яких змінюються, варіюють, постає потреба в обчисленні сталої, типової для заданого періоду характеристики. Такою характеристикою виступає **середній рівень**.

Порядок розрахунку середнього рівня для інтервального та моментного ряду динаміки відрізняється.

Середній рівень ряду ( $\bar{Y}$ ):

а) для **інтервального ряду динаміки**:

коли рівні ряду однаково віддалені один від одного:

$$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Y_n}{n} = \frac{\sum Y_n}{n}, \quad (35)$$

де  $Y_n$  – рівень ряду для  $n$ -го періоду;

$n$  – число рівнів ряду динаміки;

коли рівні ряду динаміки не однаково віддалені один від одного:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_n \cdot t_n}{\sum t_n} \quad (36)$$

де  $t_n$  – відрізок часу, протягом якого зберігається задане значення рівня  $Y_n$ .

б) для **моментного ряду динаміки:**

з рівними інтервалами часу поміж датами:

$$\bar{Y} = \frac{\frac{1}{2}Y_1 + Y_2 + \dots + \frac{1}{2}Y_n}{n-1}, \quad (37)$$

де  $n$  – число рівнів динамічного ряду;

з нерівними інтервалами часу поміж датами:

$$\bar{Y} = \frac{(Y_1 + Y_2) \cdot t_1 + (Y_2 + Y_3) \cdot t_2 + \dots + (Y_{n-1} + Y_n) \cdot t_{n-1}}{2(t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1})} = \frac{\sum (Y_n + Y_{n+1}) \cdot t_n}{2\sum t_n}, \quad (38)$$

де  $Y_n$  – рівень моментного ряду динаміки на дату  $n$ ;

$t_n$  – період часу поміж датами (або період, на протязі якого рівень  $Y_n$  є незмінним).

**Узагальнювальними характеристиками інтенсивності динаміки** є середній абсолютний приріст, середній темп зростання, середній темп приросту.

**Середній абсолютний приріст** ( $\bar{\Delta}$ ) характеризує середню швидкість зростання (зниження) рівня  $n$  і визначається для моментних й інтервальних динамічних рядів з рівними інтервалами часу поміж датами як середньоарифметична проста з ланцюгових приростів:

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{n} \Delta Y_{\text{ланц.}}, \quad (39)$$

де  $n$  – число абсолютних ланцюгових приростів.

Виходячи з того, що  $\sum \Delta Y_{\text{ланц.}} = \Delta Y_{\text{баз.}}$  то

$$\bar{\Delta} = \frac{1}{n}(Y_n - Y_0), \quad (40)$$

де  $Y_n$  – останній рівень динамічного ряду;

$Y_0$  – рівень, що взятий за базу порівняння;

$n$  – число рівнів ряду.

**Середній темп (коефіцієнт) зростання ( $\bar{T}_p$ )** показує, у скільки разів в середньому кожен рівень ряду більше (менше) від попереднього рівня: для динамічних рядів з рівними інтервалами часу поміж датами:

$$\bar{T}_p = \sqrt[n]{T_{p1} \times T_{p2} \times T_{p3} \times \dots \times T_{pn}}, \quad (41)$$

де  $T_{p1}, T_{p2}, T_{p3}, \dots, T_{pn}$  – ланцюгові темпи зростання;

$n$  – число ланцюгових темпів зростання;

коли відомі лише початковий і кінцевий рівні динамічного ряду (за умов нерівних інтервалів часу поміж датами):

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}}, \quad (42)$$

де  $n$  – число рівнів динамічного ряду;

**Середній темп приросту** визначається як:

$$\Delta \bar{T}_p = \bar{T}_p - 1(100). \quad (43)$$

### ***Завдання для самостійної роботи***

1. а) залишки вкладів у комерційному банку на перше число кожного місяця становили, тис. грн:

місяць	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень наступного року
тис. грн	75,0	78,3	81,0	84,1	85,0	96,4	92,1

б) чисельність працівників фірми на 01.05.17 становила 120 осіб. Протягом 3-х місяців відбулися такі зміни:

- 12.05.17 – прийнято на роботу 4 особи;
- 14.05.17 – прийнято на роботу 1 особу;
- 21.05.17 – звільнено з роботи 3 особи;
- 27.05.17 – прийнято на роботу 2 особи;
- 08.06.17 – звільнено з роботи 5 осіб;
- 15.06.17 – звільнено з роботи 1 особу;
- 07.07.17 – прийнято на роботу 7 осіб;
- 20.07.17 – звільнено з роботи 2 особи.

в) динаміка перевезення вантажів автотранспортом характеризується такими даними, тис. т:

Рік	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обсяг перевезень	15,4	16,1	15,9	16,9	17,2	18,1	18,9	19,6

Вкажіть види рядів динаміки та визначте їхній середній рівень.

2. Прибуток комерційного банку характеризується даними, наведеними у табл. 33, тис. грн.

Таблиця 33

### Динаміка прибутку комерційного банку

Роки	Прибуток, тис. грн
2009	2 535
2013	2 738
2014	3 039
2015	3 140
2016	2 947
2017	3 443

Для аналізу динаміки прибутку розрахуйте:

1) за 2013 – 2017 роки: абсолютні прирости, темпи росту та темпи приросту (за роками і до базисного 2013 року); абсолютні значення

одного відсотка приросту. Отримані показники надайте у вигляді таблиці. Перевірте взаємозв'язок між ланцюговими та базисними темпами росту;

2) середньорічні темпи росту та приросту прибутку за:

а) 2009 – 2013 роки;

б) 2013 – 2017 роки;

в) 2009 – 2017 роки;

3) середній рівень прибутку за 2013 – 2017 роки та середній абсолютний приріст прибутку за цей період.

Зробіть аналітичний висновок за результатами розрахунків.

3. Обсяг продукції машинобудівного підприємства за 10 років збільшився в 2,3 рази, при цьому середньорічний приріст за перші п'ять років склав 7 %. Який був середньорічний приріст за останні 5 років?

4. Якими мають бути середньорічні темпи приросту, щоб за три роки виробництво промислової продукції збільшилося з 18 до 20 млн грн?

5. Використовуючи взаємозв'язок характеристик динаміки, визначте рівні виробництва товарів, абсолютну та відносну швидкість його зменшення (табл. 34).

Таблиця 34

### Дані для характеристики динаміки

Порядковий номер року	Виробництво, тис. т	Базисні характеристики динаміки		
		Абсолютний приріст, тис. т	Темп зростання, %	Темп приросту, %
1	600	–	–	–
2				-2
3		-28		
4			97	
5				-6

6. Динаміка виробництва товарів легкої промисловості у регіоні характеризуються даними табл. 35.

**Динаміка виробництва товарів**

Вид товару	Виробництво у 2015 році	Щорічна абсолютна зміна виробництва	
		2016	2017
Тканини, млн м <sup>2</sup>	240	28	20
Трикотажні вироби, млн шт.	150	15	-2
Взуття, млн пар	80	12	8

Для кожного виду товару визначте:

- а) середній абсолютний приріст виробництва за 2016 – 2017 роки;
- б) рівень виробництва у 2017 році;
- в) темп приросту виробництва у 2017 році порівняно з 2015 роком;
- г) середній темп приросту за 2015 – 2017 роки. Зробіть висновки.

8. Динаміка споживчих витрат населення регіону характеризуються даними табл. 36.

**Динаміка споживчих витрат**

Споживчі витрати	Обсяг витрат у 2015 році, млн грн	Темп зростання, % до попереднього року	
		2016	2017
на товари	82,5	122	107,5
на послуги	17,2	125	116,0

Для кожної групи споживчих витрат визначте:

- а) середній темп приросту обсягу витрат за 2016 – 2017 роки;
  - б) обсяг витрат у 2017 році;
  - в) середньорічний абсолютний приріст обсягу витрат.
- Зробіть висновки.

## Тема 9. Аналіз тенденцій розвитку та коливань

### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Тенденція (тренд)** – напрям розвитку, основна довгострокова тенденція розвитку динамічного ряду.

**Згладжування** – метод виявлення основної тенденції ряду динаміки.

**Вирівнювання часового ряду укрупненням інтервалів** – перетворення рівнів ряду у ряди більш тривалих періодів.

**Проста ковзна (плинна) середня** – середня арифметична величина, розрахунок якої ведеться з поступовим виключенням з заданого інтервалу згладжування першого рівня ряду динаміки та включенням наступного.

**Аналітичне вирівнювання** – підбір для заданого ряду динаміки теоретичної кривої, що виражає основні риси динаміки фактичного явища, тобто щонайкраще описує емпіричні дані.

**Екстраполяція** – поширення виявлених в аналізі рядів динаміки закономірностей розвитку досліджуваного явища на майбутнє.

**Точковий прогноз** – конкретне чисельне значення рівня в прогнозований період.

**Інтервальний прогноз** – діапазон чисельних значень, що приблизно містить прогнозоване значення рівня.

**Індекс сезонності** – індикатор сезонних коливань, що показує, у скільки разів фактичний рівень ряду в момент або інтервал часу більший за середній рівень.

Для характеристики взаємозв'язку двох або більшої кількості рядів їх приводять до спільної основи, для чого обчислюють коефіцієнти випередження за темпами зростання або приросту.

**Коефіцієнти випередження за темпами зростання** – це відношення темпів зростання (базисних) одного ряду до відповідних за часом темпами зростання (також базисними) іншого ряду:

$$K_k = k' / k'', \quad (44)$$

де  $k'$  – темп зростання першого ряду;

$k''$  – темп зростання другого ряду.

## Завдання для самостійної роботи

1. Маємо дані, наведені у табл. 37, про випуск продукції підприємством за 1997 – 2007 роки.

Таблиця 37

### Динаміка випуску продукції, тис. грн

Продукція	Роки										
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
А	8,4	9,9	8,4	11,1	10,4	10,9	10,7	10,9	8,3	11,3	12,4
Б	15,1	16,3	14,2	23,3	16,3	19,4	23,9	22,1	15,9	21,6	26,2

Виявіть загальну тенденцію динаміки випуску продукції шляхом згладжування кожного ряду за допомогою п'ятирічної ковзної середньої; вирівнювання кожного ряду за прямою.

Зробіть висновки.

2. Маємо дані, наведені у табл. 38, про виробництво продукції підприємством. У 2011 році було здійснено реорганізацію виробництва.

Таблиця 38

### Динаміка випуску продукції по підприємству

Показник	Період									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Обсяг продукції до реорганізації, тис. грн	160	185	110							
Обсяг продукції після реорганізації, тис. грн			340	361	382	394	390	399	400	

Зімкніть ряд динаміки та зробіть висновок.

3. Маємо дані, наведені у табл. 39, про випуск електроенергії електростанціями, тис. кВт/год.



**Динаміка виробництва електроенергії**

Рік	Квартал	Кількість виробленої електроенергії
2015	I	520
	II	390
	III	320
	IV	400
2016	I	530
	II	390
	III	360
	IV	490
2017	I	550
	II	400
	III	380
	IV	480

З метою вивчення сезонних коливань застосуйте метод укрупнення періодів, застосувавши трьохквартальну суму, метод ковзних середніх, метод аналітичного вирівнювання.

Визначте процентне відношення фактичних даних до ковзної середньої; середні процентні відношення для кожного кварталу на весь період. Зобразіть сезонну хвилю графічно.

4. Маємо такі дані по країні, наведені у табл. 40:

Таблиця 40

**Показники платоспроможного попиту**

Показники	Роки					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Грошові доходи, гр. один.	390	410	465	490	502	560
Індекс споживчих цін, %	110	108	107	104	102	100

Приведіть ряди динаміки до однієї основи. Визначте коефіцієнт випередження (відставання) грошових доходів від індексу цін. Поясніть проведення розрахунків та обґрунтуйте отримані результати.

5. Динаміка імпорту нафтопродуктів у регіон характеризується даними, наведеними у табл. 41.

Таблиця 41

### Динаміка імпорту нафтопродуктів

Рік	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Імпорт, тис. т	32	36	39	43	48	53	57

Виходячи з цих даних:

а) опишіть тенденцію зростання імпорту нафтопродуктів лінійним трендом, поясніть зміст параметрів трендового рівняння;

б) припускаючи, що виявлена тенденція збережеться, визначте очікувані обсяги імпорту у наступному році;

в) з імовірністю 0,95 визначте довірчі межі прогнозного рівня.

Зробіть висновки.

### Тема 10. Індексний метод

#### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Індекс** – це відносна величина, що, виходячи з системності розгляду явища, характеризує його зміну в часі, просторі або ступінь відхилення від певного стандарту (нормативу).

Система показників, що використовується у процесі побудови індексів має **умовні позначення**:

**q** – обсяг виробництва у натуральних одиницях виміру (фізичний обсяг реалізації);

**p** – ціна за одиницю;

**Q** або (**qp**) – вартість виробленої продукції (товарооборот);

**z** – собівартість одиниці продукції;

**zq** – загальні витрати на виробництво;

**w** – продуктивність праці;

**T** – чисельність працюючих (або відпрацьований час);

**t** – витрати часу на одиницю продукції.

Кожний індекс містить дані за два періоду: **звітний** ( $t_1$ ) – поточний (той, що порівнюється) та **базисний** ( $t_0$ ) – що використовується як база порівняння.

**За ступенем охоплення елементів сукупності** (рівнем агрегування інформації) індекси поділяються на:

індивідуальні, що характеризують зміну у часі чи співвідношення у просторі одного будь-якого індивідуального явища (зміна ціни на товар певного виду, зміна обсягу продажу товару певного виду);

зведені, що становлять співвідношення рівнів складного явища, які поміж собою неможливо безпосередньо вимірити (зміна кількості реалізованих товарів за різними товарними групами).

**Індексована величина** – ознака, зміну якої вивчають (ціна товарів, курс акцій, витрати робочого часу на виконання роботи, кількість проданих товарів).

**Вага індексу** – це величина, що слугує для цілі виміру індексованих величин.

**Агрегатний індекс** – основна форма побудови зведених індексів, співвідношення в часі двох порівнянних агрегатів.

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

**Правила побудови загальних індексів кількісних показників:**

співмножниками індексованих показників є якісний показник, що виконує роль сумірника та фіксується на рівні базисного періоду.

**Правила побудови загальних індексів якісних показників:**

співмножником завжди є пов'язана з ним кількісна ознака, що виконує роль ваги та фіксується на рівні звітного періоду.

**Правила тотожності:**

середній арифметичний індекс тоді буде тотожний агрегатному та буде давати такий же результат, коли за ваги індивідуального індексу у ньому взяти добутки знаменника агрегатного індексу;

середній гармонічний індекс тоді буде тотожний агрегатному й буде давати такий же результат, коли за ваги індивідуального індексу у ньому взяти добутки чисельника агрегатного індексу.

**Індекс змінного складу** – відношення середніх рівнів інтенсивного (якісного) показника за поточний і базисний періоди.

**Індекс постійного (фіксованого) складу** – індекс, який показує, як змінюється середній рівень якісного показника за рахунок зміни якісного фактора (індексуємої величини).

**Індекс структурних рушень** – індекс, який показує як змінюється середній рівень якісного показника за рахунок зміни кількісного фактора (структури).

**Правило факторного аналізу** – якщо результативний показник можна подати як добуток кількісного та якісного фактора, то, визначаючи вплив кількісного фактора на зміну результативного показника, якісний фактор фіксують на рівні базисного періоду; якщо ж визначається вплив якісного показника, то кількісний фактор фіксують на рівні звітного періоду.

### ***Завдання для самостійної роботи***

1. Маємо дані, наведені у табл. 42, про обсяг наданих послуг.

Таблиця 42

#### **Розподіл підприємств за кількістю та обсягом наданих послуг**

Показник	Період	Значення показника для підприємства		
		Туристичне бюро	Нотаріальна контора	Готель
Кількість послуг, од.	базовий	3 325	7 805	13 182
	звітний	2 960	8 961	15 013
Обсяг наданих послуг, тис. грн	базовий	105,0	69,24	156,3
	звітний	100,2	77,13	170,8

Визначте:

- а) індивідуальні індекси та загальний індекс кількості наданих послуг;
  - б) індивідуальні індекси цін і загальний індекс цін;
  - в) загальний індекс обсягу наданих послуг;
  - г) абсолютний приріст обсягу наданих послуг за рахунок зміни цін.
- Зробіть висновки.

2. Собівартість одиниці продукції та загальні витрати на виробництво продукції підприємств характеризуються даними, наведеними у табл. 43.

## Дані про витрати виробництва

Номер підприємства	Виріб	Собівартість одиниці виробу, грн		Загальні витрати на виробництво продукції, тис. грн	
		базисний період	звітний період	базисний період	звітний період
1	АП-1	8,0	7,0	6,4	9,1
	ВК-6	12,0	10,0	6,0	6,2
2	АП-1	16,0	6,5	9,0	10,4

а) На підставі наведених даних визначте для підприємства 1:

- загальний індекс витрат на продукцію;
- загальний індекс собівартості продукції;
- загальний індекс фізичного обсягу продукції.

Покажіть взаємозв'язок між розрахованими індексами.

б) Для двох підприємств разом (по виробу АП-1) розрахуйте:

- індекс собівартості постійного складу;
- індекс собівартості змінного складу;
- індекс структурних зрушень.

Поясніть отримані результати.

3. Маємо дані, наведені у табл. 44, про вартість експортованої продукції та зміну цін одиниці заданої продукції в звітному періоді порівняно з базисним.

Таблиця 44

## Динаміка вартісних показників за видами експортованої продукції

Вид продукції	Експорт продукції у базисному періоді, тис. дол. США	Зміна ціни одиниці експортованої продукції в звітному році порівняно з базисним роком, %
А	450	-4,2
Б	487	-7,4
В	325	+3,1

За допомогою індексного аналізу визначте: як змінилися ціни у відносному та абсолютному вираженні, якщо відомо, що експорт продукції у вартісному вираженні зменшився на 15 %; вартість і фізичний обсяг експортованої продукції. Надайте економічну інтерпретацію отриманим показникам.

4. Маємо дані, наведені у табл. 45, про продаж акцій на біржі.

Таблиця 45

### Динаміка продажу акцій на біржі

Акції	Вартість проданих акцій, млн грн		Темпи зміни кількості проданих акцій, %
	базисний рік	поточний рік	
Прості	2,0	3,5	-4,52
Привілейовані	5,0	6,1	+8,06

Визначте абсолютний приріст вартості проданих акцій за рахунок зміни кількості акцій і загальний індекс вартості проданих акцій. Побудуйте мультиплікативний зв'язок агрегатних індексів вартості проданих акцій і поясніть його зміст.

5. Маємо дані, наведені у табл. 46, про продаж товару А на двох ринках міста.

Таблиця 46

### Динаміка продажу товару А на ринках міста

Ринок	Січень		Березень	
	Кількість проданого товару, тис. кг	Ціна за 1 кг, грн	Кількість проданого товару, тис. кг	Ціна за 1 кг, грн
Олексіївський	4,0	1,95	4,5	2,05
Кінний	6,2	1,80	5,8	1,75

За допомогою індексів середніх величин визначте як змінилась ціна разом за двома ринками. Покажіть взаємозв'язок між розрахованими індексами та надайте їм економічну інтерпретацію.

6. Загальні витрати на виробництво продукції по підприємству зросли в поточному періоді в порівнянні з базисним періодом на 8 %, обсяг виробництва продукції збільшився на 11,5 %. Визначте, як змінилась собівартість одиниці продукції в поточному періоді проти базисного.

## Тема 11. Вибірковий метод

### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Наукові принципи теорії вибіркового методу** – забезпечення випадковості відбору одиниць, забезпечення достатньої кількості відібраних одиниць.

**Генеральна сукупність (N)** – досліджувана сукупність, з якої проводиться відбір одиниць, що підлягають вивченню (вона може бути кінцевою або нескінченною).

**Вибіркова сукупність (вибірка) (n)** – частина одиниць генеральної сукупності, що відібрана для вивчення.

**Помилка репрезентативності** – розбіжність між певною характеристикою генеральної сукупності (часткою, середньою, дисперсією тощо) й її вибірковою оцінкою.

**Граничні помилки вибірки Δ** для різних параметрів за різних методів відбору статистичних одиниць розраховуються за формулами, наведеними в табл. 47.

Таблиця 47

### Граничні помилки вибірки

Метод відбору	Граничні помилки вибірки	
	Для середньої	Для частки
Повторний	$\Delta_{\bar{x}} = t \times \sqrt{\frac{S_{\bar{x}}^2}{n}}$	$\Delta_n = t \times \sqrt{\frac{w \times (1-w)}{n}}$
Безповторний	$\Delta_{\bar{x}} = t \times \sqrt{\frac{S_{\bar{x}}^2}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta_n = t \times \sqrt{\frac{w \times (1-w)}{n} \times \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Знаючи величину граничної помилки вибірки, можна розрахувати **інтервали** для характеристик генеральної сукупності:

довірчий інтервал для генеральної середньої дорівнює  $\tilde{x} \pm \Delta\tilde{x}$  ;

для генеральної частки –  $w \pm \Delta w$  .

## **Завдання для самостійної роботи**

1. За даними вибіркового обстеження 64 підприємств малого бізнесу середня окупність витрат становить 27 % за середнього квадратичного відхилення – 7,2 %. Визначте граничну помилку вибірки та межі, в яких знаходиться середній рівень окупності витрат з імовірністю 0,997. Зробіть висновок.

2. За даними вибіркового опитування 45 % респондентів вважають рекламу основним джерелом інформації про товарний ринок. Стандартна помилка вибірки цього показника – 2,6 %. З імовірністю 0,954 визначте межі користувачів рекламою. Зробіть висновок.

3. У контракті між виробником і замовником продукції обумовлено, що замовник може відмовитись від контракту та всі збитки покриваються за рахунок виробника, якщо частка нестандартної продукції перевищує 5 %. У результаті перевірки партії продукції з 300 одиниць виявлено, що 16 одиниць мають брак. Чи є підстава замовнику розірвати контракт?

4. З метою дослідження безробіття в регіоні проведена 2-відсоткова механічна вибірка (табл. 48).

Таблиця 48

### **Розподіл безробітних за тривалістю відсутності роботи**

Групи безробітних за тривалістю відсутності роботи, місяців	До 5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	20 – 25	25 – 30	30 й більше
Кількість безробітних, осіб	47	81	150	193	107	99	23

Визначте: з ймовірністю 0,954 межі, в яких знаходиться середня тривалість безробіття в генеральній сукупності; з ймовірністю 0,997 – межі для долі безробітних з тривалістю відсутності роботи понад 20 місяців. Зробіть висновок.



5. У регіоні з 200 комерційних банків у порядку випадкової безповторної вибірки обстежено 50 банків, які за відсотком високоліквідних активів розподілилися у такий спосіб:

відсоток високоліквідних активів	до 10	10-15	15 – 20	20 – 25	понад 25
кількість банків	5	12	44	26	13

З імовірністю 0,997 визначте межі середнього відсотка високоліквідних активів серед 200 банків регіону; з імовірністю 0,954 – межі для частки банків, у яких відсоток високоліквідних активів складає понад 15 %. Зробіть висновки.

6. В інституті з метою вивчення використання бюджету часу студентів проведене вибіркоче обстеження (10-відсоткова вибірка). У вибірку потрапило 200 осіб. За результатами обстеження витрати робочого часу у годинах розподілилися у такий спосіб (табл. 49):

Таблиця 49

### Розподіл витрат робочого часу студентів

Робочий час	Середні витрати часу, год.	Середнє квадратичне відхилення
Час аудиторної роботи	4,5	0,270
Самостійна підготовка до занять	3,4	0,374

З числа обстежених студентів 15 % відмінників.

З імовірністю 0,954 знайдіть граничну помилку вибірки під час визначення витрат часу за кожній статті; з імовірністю 0,997 визначте помилку вибірки під час встановлення частки студентів-відмінників. Проаналізуйте отримані результати та зробіть висновки.

7. Для визначення відсотка бракованих виробів передбачається провести вибіркоче спостереження партії продукції, що складається з 20 000 виробів. Якою має бути чисельність вибірки, щоб з імовірністю 0,683 (0,954) можна було затверджувати, що гранична помилка не буде перевищувати 2 % ?

8. Для виявлення розміру наданих кредитів державні та комерційні банки регіону провели 5-відсоткову типову вибірку з добором одиниць пропорційно чисельності типових груп (у середині груп використовувався метод випадкового неповторного добору). Результати обстеження подано у табл. 50.

Таблиця 50

### Розподіл банків за розміром кредиту

Типи банків	Кількість наданих кредитів, тис грн	Середній розмір кредиту, тис грн	Середнє квадратичне відхилення
Державні	1 850	16,8	4
Комерційні	3 090	31,0	6

Визначте: з імовірністю 0,997 інтервал, в якому знаходиться середній розмір наданих кредитів усіма банками регіону; необхідний обсяг вибірки при визначенні середнього розміру наданих кредитів, щоб з імовірністю 0,954 гранична похибка вибірки була не більше 0,3 млн. грн.

9. Для визначення середньоденної виробітки робітників у цеху потрібно, щоб гранична помилка вибірки не перевищувала 10 грн. Якою повинна бути чисельність повторної вибірки, щоб результати вибірки можна було гарантувати з імовірністю 0,954 за середнього квадратичного відхилення 50 грн?

Якою буде чисельність вибірки, якщо граничну помилку вибірки зменшити в два рази; збільшити в три рази?

10. За даними попередніх вибірових обстежень серед 200 зразків виробів, 3 зразки виявлено нестандартними. Скільки треба провести перевірок, щоб гранична похибка вибірки частки нестандартних зразків з імовірністю 0,954 не перевищила 2 %?

## Тема 12. Подання статистичних даних: таблиці, графіки, карти

### *Методичні рекомендації до виконання завдань самостійної роботи*

**Заголовок таблиці** – поняття, яке відображає зміст таблиці, місце та час, до якого відносяться її дані, одиниці вимірювання, якщо вони є спільними для наведених даних.

**Підмет таблиці** – перелік одиниць сукупності або групи, тобто об'єкт вивчення, присудок – цифрові дані, що характеризують підмет, тобто результати зведення.

**Графічний образ (основа графіка)** – це геометричні знаки тобто сукупність крапок, ліній, фігур, за допомогою яких зображуються статистичні показники.

**Поле графіка** – це частина площини, де розташовані графічні образи.

**Масштаб статистичного графіка** – це міра перекладу числової величини в графічну.

**Масштабна шкала** – лінія, окремі точки якої можуть бути прочитані як певні числа.

**Довжина відрізання (графічний інтервал)** – масштаб рівномірної шкали, прийнятого за одиницю та зміряного в яких-небудь вимірах.

**Експлікація** – словесний опис змісту графіка.

**Лінійні діаграми** застосовуються для характеристики динаміки, тобто оцінювання зміни явищ в часі; для характеристики варіаційних рядів; для оцінювання виконання плану; для оцінювання взаємозв'язку між явищами.

**Стовпчикові діаграми** – діаграми, які можуть використовуватися для просторових зіставлень: порівняння за територіями, країнами, фірмами та для вивчення структури явищ.

**Секторні діаграми** – діаграми, які можуть використовуватися для характеристики структури соціально-економічних явищ.

**Радіальні діаграми** – діаграми, які використовуються для зображення явищ та які періодично змінюються в часі.

**Картограма** – діаграма, яка показує територіальний розподіл досліджуваного явища за окремими районами та використовується для виявлення закономірностей цього розподілу.

**Картодіаграми** – діаграми, які становлять поєднання діаграми з географічною картою.

## Завдання для самостійної роботи

1. Відобразіть структуру чисельності студентів, що навчаються у вищих навчальних закладах (на початок навчального року), за даними, наведеними у табл. 51, тис. осіб.

Таблиця 51

### Чисельність осіб, що навчаються у ВНЗ

Роки	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017
Чисельність студентів у т. ч., що навчаються на відділеннях:						
денних	812	2 396	4 581	5 235	5 147	5 026
дистанційно	558	1 156	2 241	2 978	2 763	2 675
заочних	27	245	658	694	634	584
	227	995	1 682	1 608	1 750	1 767

2. Зобразіть як лінійну діаграму динаміку середньорічної чисельності робітників та службовців у країні за даними табл. 52, тис. осіб.

Таблиця 52

### Динаміка зайнятих в економіці

Роки	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Усього робітників і службовців, зайнятих в економіці	33926	76915	90186	10260	11249	12798
У тому числі в промисловості	13079	27447	31593	34054	6991	8103

Дані за 2017 рік зобразіть у вигляді секторної діаграми. Зробіть висновки.

3. Маємо дані, наведені у табл. 53, про динаміку заробітної плати робітників промисловості та сільського господарства у % до 2012 року.

**Динаміка заробітної плати**

Роки	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Заробітна плата робітників та службовців	100	120	138	156	215	250
Оплата праці робітників сільського господарства	100	123	155	186	225	235

Зобразіть динаміку оплати праці у вигляді лінійної діаграми.

4. Використайте всі можливі засоби зображення статистичних даних; подайте графічно:

а) зміни в структурі міських поселень України в 2007 та 2017 роках (табл. 54):

Таблиця 54

**Структура міських поселень**

Чисельність жителів у містах, тис. осіб	Доля населення міст різного розміру в загальній чисельності міського населення, %	
	2007	2017
До 50	23,8	21,0
50 – 100	11,1	12,3
100 – 500	31,1	28,0
Більш 500	34,0	38,7

б) зміни середнього розміру сім'ї в місті та селі в Україні за 2017 рік (табл. 55):

Таблиця 55

**Середній розмір сім'ї в місті та селі**

Область	Місто	Село
Кіровоградська	3,1	2,9
Харківська	3,2	3,1
Закарпатська	3,6	4,0
Київська	3,3	3,1
Полтавська	3,2	3,0

в) зміни статевої структури населення (табл. 56):

Таблиця 56

### Структура чисельності населення регіону

Рік	Все населення, тис. осіб	У тому числі	
		чоловіки	жінки
2002	50,8	23,4	27,4
2003	51,0	23,3	27,5
2004	51,2	23,5	27,7
2005	51,4	23,7	27,7
2006	51,5	23,8	27,7
2007	51,7	24,1	27,6

### Рекомендована література

1. Горкавий В. К. Статистика : навч. посіб. / В. К. Горкавий. – Київ : Алерта, 2012. – 608 с.
2. Єріна А. М. Теорія статистики : практикум / А. М. Єріна, З. О. Пальян. – Київ : ТОВ "Знання", КОО, 2002. – 256 с.
3. Лугінін О. Є. Статистика : підручник для студ. вищ. навч. закл. / О. Є. Лугінін. – 2-е вид., перероб. та доп. – Київ : Центр навчальної літератури, 2007. – 606 с.
4. Мармоза А. Т. Теорія статистики / А. Т. Мармоза. – Київ : Ельга, Ніка-Центр, 2003. – 392 с.
5. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань) : навч. посіб. / А. Т. Опря. – Київ : ЦУЛ, 2012. – 448 с.
6. Петров Л. Ф. Методы динамического анализа экономики / Л. Ф. Петров. – Москва : Инфра-М, 2010. – 238 с.
7. Сивелькин В. А. Статистический анализ структуры социально-экономических процессов и явлений : учебное пособие / В. А. Сивелькин, В. Е. Кузнецова. – Оренбург : ГОУ ВПО ОГУ, 2002. – 100 с.
8. Статистика : навч. посіб. / за ред. О. В. Раєвнєвої. – Харків : ВД "Інжек", 2011. – 504 с.
9. Статистика : підручник / С. С. Герасименко, А. В. Головач, А. М. Єріна та ін. ; за ред. С. С. Герасименка. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Київ : КНЕУ, 2000. – 468 с.

10. Теория статистики : учебник / под ред. Р. А. Шмойловой. – Москва : Финансы и статистика, 2000. – 558 с.
11. Уманець Т. В. Статистика: навч. посіб. / Т. В. Уманець, Ю. Б. Пігарєв. – Київ : Вікар, 2003. – 624 с.
12. Фещур Р. В. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти. / Р. В. Фещур, А. Ф. Барвінський. – Львів : "Інтелект-Захід", 2003. – 576 с.
13. Щурик М. В. Статистика : навч. посіб. / М. В. Щурик. – [2-ге вид., оновл. і доп.]. – Львів : Магнолія 2006, 2009. – 546 с.
14. Сайт Головного управління статистики в Харківській області – Режим доступу : [http:// uprstat. kharkov. ukrtel.net](http://uprstat.kharkov.ukrtel.net).
15. Сайт Державної служби статистики України – Режим доступу : [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua).

## Зміст

Вступ.....	3
Завдання до самостійної роботи за темами навчальної дисципліни.....	5
Змістовий модуль 1. Методи побудови та статистичного аналізу рядів розподілу .....	5
Змістовий модуль 2. Методи факторного та кореляційного аналізу. Оцінювання динамічних рядів .....	37
Рекомендована література.....	62



НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

# СТАТИСТИКА

**Методичні рекомендації  
до самостійної роботи студентів  
спеціальності 051 "Економіка"  
першого (бакалаврського) рівня**

*Самостійне електронне текстове мережеве видання*

Укладачі: **Раєвська** Олена Валентинівна  
**Сєрова** Ірина Анатоліївна  
**Аксьонова** Ірина Вікторівна

Відповідальний за видання *О. В. Раєвська*

Редактор *А. С. Ширініна*

Коректор *А. С. Ширініна*

План 2017 р. Поз. № 280 ЕВ. Обсяг 65 с.

---

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

---

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*