



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до самостійної роботи з курсу «Статистика»**

для студентів спеціальностей

072 "Фінанси, банківська справа та страхування", 073 "Менеджмент"  
та 076 "Підприємництво, торгівля та біржова діяльність"

Харків 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до самостійної роботи з курсу «Статистика»**

для студентів спеціальностей

072 "Фінанси, банківська справа та страхування", 073 "Менеджмент"

та 076 "Підприємництво, торгівля та біржова діяльність"

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № від \_\_.\_\_.2017

Харків  
НТУ "ХПІ"  
2017

**Методичні вказівки** до самостійної роботи з курсу "Статистика" :  
для студ. спец. 072 "Фінанси, банківська справа та страхування", 073 "Ме-  
неджмент" та 076 "Підприємництво, торгівля та біржова діяльність" / уклад.  
О. Б. Білоцерківський, О. М. Гаврись. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – 44 с.

Укладачі: О. Б. Білоцерківський  
О. М. Гаврись

*Рецензент* Т. В. Данько

Кафедра менеджменту зовнішньоекономічної діяльності та фінансів

## ВСТУП

В умовах України як самостійної держави зростає роль статистичних методів як одного із засобів розвитку динамічно розвинутої та стійкої економіки з науково обґрунтованими шляхами розвитку та прогнозами на майбутнє в перехідному етапі до ринку.

Статистика здійснює збирання, обробку та аналіз даних про масові соціально-економічні явища, які характеризують всі сторони життя та діяльності населення, виявляє взаємозв'язки різних сторін в економіці, вивчає динаміку її розвитку та прийняття ефективних управлінських рішень на всіх рівнях, що складає *предмет* дисципліни.

**Мета курсу:** формування знань щодо методів збирання, оброблення та аналізу інформації про соціально-економічні явища і процеси.

**Завдання курсу:** вивчення принципів організації статистичних спостережень, методик розрахунків показників статистичного аналізу соціально-економічних явищ і процесів.

У курсі "Статистика" використовуються спеціальні розрахункові процедури, ситуаційні вправи, ділові ситуації.

Майбутній фахівець повинен **знати:**

- основні поняття та визначення статистики;
- статистичні методи спостереження, зведення та групування статистичних даних;
- економічну суть статистичних показників;
- методи аналізу конкретних явищ і процесів суспільного життя.

**Вміти:**

- проводити статистичну обробку даних з побудовою статистичних таблиць, графіків та рядів розподілу;

- вміти оцінювати та аналізувати результати розрахунків;
- прогнозувати економічні явища на прикладі побудованої моделі;
- користуватися отриманими знаннями у реальному житті.

Курс „Статистика” тісно пов’язаний з такими фундаментальними та професійно орієнтованими курсами як “Теорія ймовірностей і математична статистика”, “Математичне моделювання в економіці та менеджменті”, “Економетрія”.

Знання цих дисциплін допоможуть зрозуміти способи обґрунтування прийнятих господарських рішень за допомогою кількісної оцінки економічних процесів і явищ.

**Методичні вказівки містять:**

- ✓ тестові завдання для самодіагностики;
- ✓ розрахунково-графічні завдання для самостійного розв’язання та методичні рекомендації до їх виконання;
- ✓ методичні рекомендації до виконання індивідуальної роботи з дисципліни;
- ✓ контрольні запитання для самодіагностики;
- ✓ рекомендовану літературу [1-10].

# 1. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОДІАГНОСТИКИ

## Тема 1. Предмет і метод статистики

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.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

2. Ознака – це :

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

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

3. Атрибутивними ознаками є: а) вид страхування; б) ліквідність активів; в) платоспроможність банків.

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

4. Атрибутивними ознаками є:

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

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

5. Кількісними ознаками є: а) стаж роботи; б) професія.

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

6. Кількісними ознаками є:

а) товарооборот магазину; б) обігові витрати магазину.

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

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 установлений порядок зростання.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

8. Статистична сукупність – це:

- а) множина всіх можливих значень показника;

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

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

9. Основним поняттям математичної статистики є:

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

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

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.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

## **Тема 2. Статистичне спостереження**

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.

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

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) вибіркоче; 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.

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

### Тема 3. Зведення та групування статистичних даних

1. Зведення статистичних даних це підсумування:

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

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

2. Розподіл інвестицій за транспортним підприємством регіону характеризується даними:

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

Це групування:

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

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

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

1) типологічного; 2) аналітичного; 3) атрибутивного.

4. Розподіл неоднорідної сукупності на якісно однорідні зони здійснюється за допомогою групування: 1) типологічного; 2) структурного; 3) аналітичного; 4) атрибутивного.

5. Атрибутивним рядом розподілу є:

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

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

6. Варіантним рядом розподілу є: а) розподіл комерційних банків за розміром уставного фонду; б) розподіл кредиторів банку за розміром заборгованості.

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

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

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

9. У формі інтервального ряду доцільно подати розподіл малих підприємств: а) за видом діяльності; б) за розміром прибутку.

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

10. Статистичною таблицею є: а) підсумки торгів на фондовій біржі; б) розклад руху приміських електропоїздів.

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

#### **Тема 4. Статистичні показники**

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.

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

4. Вкажіть відносні величини динаміки: а) інвестиції у нафтовидобувну промисловість за рік зросли на 40 %; б) видобуток нафти 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.

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

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 Росію.

*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.

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

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.

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

9. Вкажіть відносні величини просторового порівняння: а) автомобільним транспортом перевезено вантажів у контейнеровозах 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.

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

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

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

### **Тема 5. Варіаційні ряди та їх характеристики**

1. Середня величина є узагальнюючою характеристикою варіюючої ознаки: а) лише в якісно-однорідній 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.

2. Чотири групи експертів, у кожній з яких було по 5 фахівців, оцінили ступінь інвестиційного ризику в балах: 15, 35, 28, 32. Розрахунок середнього балу інвестиційного ризику слід здійснювати за формулою: а) арифметичної простої; б) арифметичної зваженої; в) гармонічної простої; г) гармонічної зваженої.

3. Кількість рекламних повідомлень, що друкувалися у бізнесовій газеті протягом кварталу, була такою: в липні – 186; в серпні – 200; у вересні – 235.

Середньомісячна кількість рекламних повідомлень за квартал становить: 1) 210; 2) 207; 3) 136; 4) 205.

4. 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?

*Відповіді:* 1) 19; 2) 20,8; 3) 20; 4) 16,6.

5. Чисельність населення міста станом на 1.01 кожного року становила:

Рік	1999	2000	2001	2002	2003
Чисельність населення, тис. осіб	206	209	213	216	218

Визначте середньорічну чисельність населення міста на 1998–2002 роки.

*Відповіді:* 1) 212; 2) 212,4; 3) 212,5; 4) 170.

6. Конкурс на вступних іспитах до вищого навчального закладу змінювався відносно попереднього року, %: у 2000 – 79 %; 2001 – 82 %; 2002–87 %; 2003 – 96 %.

Середньорічний коефіцієнт зміни конкурсу можна розрахувати за формулою середньої: а) арифметичної; б) гармонічної; в) геометричної; г) хронологічної.

7. 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:

1) 19,2; 2) 19,0; 3) 25,0; 4) 25,3.

8. 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
Плодово-овочеві	20	5

Визначте середню кількість забракованих банок консервів.

*Відповіді:* 1) 21; 2) 21,3; 3) 17; 4) 20,0.

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

Термін, днів	1	7	14	30	Разом
Кількість наданих кредитів, % від підсумку	48	16	6	30	100

Визначте моду. *Відповіді:* 1) 30; 2) 1; 3) 48; 4) 7.

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

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

Визначте медіану.

*Відповіді:* 1) 23; 2) 30; 3) 24; 4) 38.

11. 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.

12. 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.

*Відповіді:* 1) 7; 2) 0; 3) 12; 4) 3.

13. 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

*Відповіді:* 1) 0,2; 2) 0; 3) 0,75; 4) 0,15.

14. 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

*Відповіді:* 1) 4; 2) 3,3; 3) 0; 4) 0,84.

15. 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.

16. 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

*Відповіді:* 1) 2; 2) 6; 3) 0,24; 4) 50.

17. 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

*Відповіді:* 1) 0,028; 2) 0,004; 3) 0,018; 4) 0,12.

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

Заробітна плата одного працівника за грудень, у.о.	До 200	200–210	210–220	220 і більше	Разом
Кількість працівників, % до підсумку	10	40	30	20	100

*Відповіді:* 1) 84; 2) 125; 3) 50; 4) 85.

19. За даними американської статистики близько 50 % новостворених підприємств малого та середнього бізнесу банкрутують протягом перших двох років, а 10 % існують до 7 років після утворення. Визначте дисперсію частки МПГ та СП, які існують до 7 років.

*Відповіді:* 1) 0,1; 2) 0,9; 3) 0,09; 4) 0,04.

20. Коефіцієнт варіації можна розрахувати на основі:

- а) середнього квадратичного відхилення;
- б) середнього лінійного відхилення;
- в) варіантного розмаху.

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

21. Коефіцієнт варіації використовують для порівняння варіацій:

- а) однієї ознаки в різних сукупностях;  
 б) різних ознак в одній сукупності.

*Відповіді:* 1) а; 2) а, б; 3) б; 4) —.

### Тема 6. Вирівнювання варіаційних рядів

1. Перевірка нульової гіпотези  $H_0$  з рівнем значущості  $\alpha = 0,05$  означає, що у 5 вибірках із 100:

- а) помилково відхиляється вірна гіпотеза  $H_0$ ;  
 б) помилково приймається  $H_0$ , коли вірна альтернативна гіпотеза.

За односторонньої перевірки гіпотези критичним значенням характеристики критерію є:

- в)  $Z_{1-\alpha}$ ; г)  $Z_{1-\alpha/2}$ .

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

2. Якщо фактичне значення характеристики критерію більше критичного  $Z > Z_{1-\alpha}$ , то гіпотеза  $H_0$ :

- а) відхиляється; б) не відхиляється.

Якщо  $Z < Z_{1-\alpha}$ , то гіпотеза  $H_0$ :

- в) відхиляється; г) не відхиляється.

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

3. Критерій Пірсона має вигляд:

а) 
$$\chi^2 = \sum \frac{(f_i f'_i)^2}{f_i}$$

б) 
$$\frac{|\chi^2 - k|}{\sqrt{2k}}, \quad \lambda = \frac{D}{\sqrt{N}}$$

в) 
$$N = \sum f_i$$

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

4. Кількість ступенів вільності визначається за формулою:

- а)  $k = m - 1$ ; б)  $k = m$ ; в)  $k = m - l - 1$ .

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

5. Вирішальне правило критерію Романовського формулюється так:

- а) якщо фактичне значення критерію згоди менше критичного значення критерію згоди, то розбіжність між теоретичними й емпіричними частотами можна вважати випадковою, і гіпотеза про характер розподілу ( $H_0$ ) приймається;

б) якщо величина критерію не перевищує 3, то розбіжність між теоретичними й емпіричними частотами можна вважати випадковою;

в) якщо ймовірність значення критерію велика, то висунута гіпотеза справедлива.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

6. Критерій Колмагорова визначається за:

а) сумою відхилень квадратів розбіжностей між теоретичними й емпіричними частотами до теоретичних частот;

б) максимальною розбіжністю між накопиченими теоретичними й емпіричними частотами;

в) критерієм Пірсона.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

7. Імовірність нормального розподілу визначається за формулою:

$$\text{а) } \frac{1}{2\pi} e^{-\frac{t^2}{2}} \quad ; \text{ б) } \frac{a^x e^{-a}}{X_i} \quad ; \text{ в) } \frac{a}{1+x^2}.$$

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

8. Розподіл Пуассона має вигляд:

$$\text{а) } \frac{1}{2} e^{-|x|} \quad ; \text{ б) } \frac{x}{a^2} e^{-\frac{x^2}{2a^2}} \quad ; \text{ в) } \frac{a^x e^{-a}}{X_i}.$$

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

## Тема 7. Вибіркове спостереження

1. Метою вибіркового спостереження є визначення узагальнюючих характеристик: а) для тієї частини генеральної сукупності, яка відібрана для обстеження; б) для всієї генеральної сукупності.

При формуванні вибіркової сукупності дотримання принципу випадковості відбору є: в) обов'язковим; г) не обов'язковим.

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

2. Проведено обстеження: а) кожного 10-го сільськогосподарського підприємства із 150, які проводять зрошення земель за рахунок власних коштів з метою вивчення ефективності використання зрошувальних площ; б) агрофірми "Коблево" з метою вивчення резервів підвищення ефективності зрошення саме у цьому господарстві. Які з обстежень є вибірковими?

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

3. При вибіркового обстеженні доходів домогосподарств у деяких з них не враховані субсидії на житлово-комунальні послуги, дивіденди на майнові та компенсаційні сертифікати. Результати обстеження містять: а) систематичну помилку реєстрації; б) систематичну помилку репрезентативності.

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

4. З метою визначення загального обсягу ділової деревини у лісі за схемою випадкової вибірки відібрано і зрізано 10 дерев. Середній діаметр їх у нижньому зрізі становив 37 см, гранична помилка вибірки з ймовірністю 0,954 складає 0,80–0,95 см. Це дає підставу стверджувати із зазначеною ймовірністю, що середній діаметр деревини: а) менше 36,2 см; б) не менше 36,2 і не більше 37,8 см; в) більше 37,8 см; г) не менше 37,8 і не більше 36,2 см.

5. За даними вибіркового опитування 46 % респондентів вважають рекламу основним джерелом інформації про товарний ринок. Гранична помилка вибірки цього показника при ймовірності 0,954 становить – 2,5 %. Чи можна з ймовірністю 0,954 стверджувати, що рекламою користуються: а) не менше 43,5 % споживачів; б) не більше 48,5 %; в) не менше 41 % і не більше 51 %; г) не менше 51 %.

6. За даними технічного аналізу 100 проб руди вміст заліза становить у середньому 60 %. Чи є підстави стверджувати з імовірністю 0,954, що для даного родовища вміст заліза у руді: а) не менше 50 %; б) не перевищує 51 %; в) не менше 69 %; г) становить 64,5 %.

7. За даними обстеження 100 домогосподарств середнє споживання поживних речовин за добу на одну людину становить 3200 ккал за стандартної помилки вибірки 25,6 ккал, а білків 90 г за стандартної помилки 1,35 г. Відносна помилка вибірки: а) більше для споживчих речовин; б) більше для білків; в) похибки вибірки однакові; г) висновки зробити не можна.

8. Вибіркові статистичні обстеження дітей у двох навчальних закладах дали такі результати: *Навчальний заклад А.* Кількість обстежених дітей: 25. Рівень інтелектуального розвитку: середнє значення 110, коефіцієнт варіації 20 *Навчальний заклад В.* відповідні показники 36; 120; 30. Відносна помилка вибірки більше у навчальному закладі: а) А; б) Б; в) в обох закладах однакова.

Навчальний заклад	Кількість обстежених дітей	Рівень інтелектуального розвитку	
		Середнє значення	Коефіцієнт варіації
А	25	110	20
Б	36	120	30

9. Скільки треба опитати респондентів, оцінюючи якість готельного обслуговування(задовільно, незадовільно), щоб гранична помилка вибірки з ймовірністю 0,954 не перевищувала 5 %?

*Відповіді:* 1) 400; 2) 100; 3) 20; 4) 200.

10. Скільки необхідно перевірити проб вугілля, що надійшло на електростанцію, щоб помилка вибірки з ймовірністю 0,954 не перевищувала 5 %?

*Відповіді:* 1) 10; 2) 32; 3) 64; 4) 320.

## **Тема 8. Статистичні методи вимірювання зв'язку.**

### **Кореляційно-регресійний аналіз**

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.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

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.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

3. Для оцінювання параметрів економетричної моделі застосовують:

а) закон нормального розподілу Гауса;

б) критерій Стьюдента;

в) метод найменших квадратів.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

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

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

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

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  $y$ .

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

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.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в; 4) г.

7. Коефіцієнт кореляції змінюється в межах:

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

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

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.

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

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.

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в; 4) г; 5) д.

10. Коефіцієнт детермінації приймає значення:

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

*Відповіді:* 1) а; 2) б; 3) в.

### **Тема 9. Ряди динаміки**

1. Ряд динаміки характеризує рівень розвитку явища:

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

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

2. Моментним рядом динаміки є: а) склад населення за віком станом на 20 жовтня 2001 р; б) капітал банківської системи на початок кожного місяця поточного року.

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

3. Інтервальним рядом динаміки є: а) щорічно виплачені дивіденди на акції компанії, яка заснована у 2002 р.; б) розподіл минулорічного прибутку компанії на дивіденди, розвиток власного виробництва та централізовані інвестиції в інші сфери.

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

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: 1994 – 14,5; 1997 – 15,7; 1999 – 17,8. Абсолютний приріст малого підприємництва за 1995–1999 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.

*Відповіді:* 1) 1,00; 2) 2,25; 3) 3,0; 4) 2,05.

7. Продаж комп'ютерів за три роки збільшився в 2,15 рази. Визначте середньорічний темп зростання продажу.

*Відповіді:* 1) 0,43; 2)  $\sqrt{215}$ ; 3)  $\sqrt{2,15}$ ; 4)  $\sqrt[3]{2,15}$ .

8. За 2001 рік інвестиції у галузь становили 200 млн грн. У 2002 році обсяг інвестицій збільшився на 36 млн грн, а у 2003 році – на 52 млн грн. Визначте середньорічний темп приросту інвестицій за 2001–2003 р.р.

*Відповіді:* 1) 22; 2) 10; 3) 44; 4) 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.

*Відповіді:* 1) 60; 2) 12; 3) 10; 4) 72.

10. У 2003 році рівень народжуваності в регіоні становив 11,4 %, що на 0,6 % менше рівня 2002 року. Визначте темп приросту (зниження) народжуваності, %.

*Відповіді:* 1) 5,2; 2) –5,5; 3) –5,0; 4) 5,5.

### **Тема 10. Економічні індекси**

1. Який з названих далі індексів є зведеним: а) обсяг нерозробленої нафти в Україні в 1998 р. становив 104 % щодо 1997 р.; б) обсяг імпорту товарів в Україну в 1999 р. становив 80,7 % щодо 1998 р.

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

2. Який з названих індексів є індивідуальним: а) зовнішньоторгівельний оборот товарів та послуг в Україні в 1999 р. щодо минулого року ста-

новив 86,2 %; б) ціни на борошно, крупи та бобові зросли в Україні порівняно з 1998 р. в 1,5 рази.

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

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.

*Відповіді:* 1) 3,0; 2) 1,47; 3) 1,64; 4) 0,70.

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

*Відповіді:* 1) 0,65; 2) 0,74; 3) 1,35; 4) 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.

*Відповіді:* 1) 1,04; 2) 1,50; 3) 1,21; 4) 0,96.

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

*Відповіді:* 1) 1,61; 2) 1,219; 3) 0,820.

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

*Відповіді:* 1) 1,15; 2) 0,8; 3) 0,15.

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

*Відповіді:* 1) 1,091; 2) 0,917; 3) 1,32.

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

*Відповіді:* 1) збільшилась на 8 %; 2) зменшилась на 8 %; 3) змінилась на 0,92 %.

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

*Відповіді:* 1) зменшився на 15 %; 2) збільшився на 15 %; 3) змінився на 1,15.

### **Тема 11. Економічна статистика**

1. Класифікація відрізняється від групування:

- а) ступенем деталізації об'єктів;
- б) характером ознаки, що лежить в основі;
- в) можливістю ідентифікувати об'єкти.

*Відповіді:* 1) а, б; 2) а, в; 3) а, б, в;

2. В основу КВЕД покладено:

- а) види економічної діяльності;
- б) галузі економіки;
- в) сектори економіки.

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

3. Серед запропонованого переліку виділити інституціональні одиниці:

- а) державне будівельне підприємство;
- б) акціонерне товариство "Запоріжсталь";
- в) ремонтний цех машинобудівного заводу;
- г) студент Петренко;
- д) маркетингове бюро концерну;
- е) філія виробничого об'єднання.

*Відповіді:* 1) а, б; 2) а, б, в, г, д, е; 3) а, г, е.

4. Серед запропонованого переліку виділити суб'єкти господарювання, що належать до сектору не фінансових корпорацій:

- а) колективне підприємство;
- б) Укрсоцбанк України;
- в) Державне машинобудівне підприємство;
- г) перукарня;
- д) магазин.

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

5. Серед запропонованого переліку виділити суб'єкти господарювання, що належать до сектору фінансових корпорацій:

- а) науково-дослідний інститут;
- б) Національний банк України;
- в) Міжнародний університет бізнесу і права;
- г) комерційний банк;
- д) страхова компанія.

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

6. Визначити, які з перелічених установ входять до сектору державних установ:

- а) районні органи управління;
- б) державна організація соціального страхування;
- в) Комерційний банк "Аваль";
- г) школа;
- д) державна поліклініка.

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

## **2. РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЇХ ВИКОНАННЯ**

Головна мета розв'язання розрахунково-графічних завдань – поглиблення знань студентів з побудови і використання різних типів економіко-математичних моделей в економіці .

В умовах ринкових відносин фахівець самостійно приймає те чи інше економічне рішення. Тож у студента необхідно формувати самостійність при проведенні розрахунків, свій погляд на ту чи іншу проблему або ситуацію. Вивчення курсу передбачає освоєння студентами знань, які висвітлюють питання, що стосуються побудови економіко-математичних моделей, методів їх розв'язування та аналізу з метою використання в економіці. Студент повинен вміти виконувати відповідні економічні розрахунки за кожним видом економіко-математичної моделі.

Студент повинен вміти проводити статистичну обробку даних з побудовою статистичних таблиць, графіків та рядів розподілу; оцінювати та аналізувати результати розрахунків; прогнозувати економічні явища на прикладі побудованої моделі; користуватися отриманими знаннями у реальному житті.

**Задача № 1.** *Відносні величини динаміки, планового завдання та виконання плану*

Розрахувати індекси планового завдання, виконання плану й динаміки, якщо випуск продукції у звітному році становить 20 млн грн. На наступний рік планувалося 28 млн грн, а фактично отримано 26 млн грн.

### ***Методичні рекомендації***

*Відносні величини планового завдання та виконання плану* – це види відносних величин, які застосовуються на виробництві.

*Індекс планового завдання*

$$i_{п.з} = \frac{X'_1}{X_0}, \quad (1)$$

де  $X'_1$  – план аналізованого періоду;  $X_0$  – факт базисного періоду.

*Індекс виконання плану* розраховують за формулою

$$i_{\text{в.п}} = \frac{X_1}{X'_1}, \quad (2)$$

Індекс динаміки має вигляд:

$$i_{\text{д}} = i_{\text{п.з}} i_{\text{в.п}}. \quad (3)$$

### Задача № 2. Середні арифметичні величини

На підприємстві є такі дані про випуск продукції за зміну:

Кількість виробів $x$ , випущених за зміну, шт.	Кількість робітників $f$ , осіб
До 6	12
6–8	32
8–10	40
10–12	16
Більше 12	6

Знайти середню кількість виробів за зміну.

#### Методичні рекомендації

Середня арифметична зважена має вигляд:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum x f}{\sum f}, \quad (4)$$

де  $f$  – частота повторення ознаки.

### Задача № 3. Середні гармонійні величини

Для групи КСП є дані про середній надій молока за рік і про валове виробництво молока:

КСП	Середній надій молока від однієї корови за рік, кг	Валовий надій молока, ц
1	3800	30780
2	3520	33440
3	4500	34200
4	3260	27710
5	3850	25410
6	4100	38540
7	3270	26160
Разом	–	216240

Необхідно обчислити середній річний надій для групи КСП.

### **Методичні рекомендації**

*Середня гармонічна величина* – це обернена до середньої арифметичної із обернених значень ознак.

*Середня гармонійна зважена* визначається в такий спосіб:

$$\bar{x} = \frac{z_1 + z_2 + z_3 + \dots + z_n}{\frac{1}{x_1} z_1 + \frac{1}{x_2} z_2 + \frac{1}{x_3} z_3 + \dots + \frac{1}{x_n} z_n} = \frac{\sum z}{\sum \frac{z}{x}}, \quad (5)$$

де  $z$  – обсяг значень ознаки:  $z = x \cdot f$ .

### **Задача № 4. Варіаційні ряди**

За даними ряду розподілу устаткування металургійного комбінату за роками визначити середню, моду та медіану:

Вікова група устаткування, років	Кількість одиниць устаткування $f$	$x$	$xf$	Накопичена частота $S$
До 4	10	2	20	10
4–8	25	6	150	35
8–12	45	10	450	80
12 і більше	20	14	280	100
Разом	100	–	900	–

### **Методичні рекомендації**

*Мода* – це значення ознаки, що найчастіше зустрічається в досліджуваній сукупності, тобто варіанта, що у ряді розподілу має найбільшу частоту (частість).

У дискретному ряді мода визначається візуально за максимальною частотою або частістю.

Мода в інтервальному ряду може бути розрахована аналітично за формулою

$$Mo = x_0 + h_0 \cdot \frac{f_{Mo} - f_{Mo-1}}{(f_{Mo} - f_{Mo-1}) + (f_{Mo} - f_{Mo+1})}, \quad (6)$$

де  $x_0, h_0$  – нижня границя й ширина модального інтервалу відповідно;  $f_{Mo}, f_{Mo-1}, f_{Mo+1}$  – частоти модального, попереднього перед модальним і наступного за модальним інтервалів відповідно.

*Медіана* – це значення ознаки в сукупності, що ділить ранжирований ряд навпіл: половина варіант має значення, менші за медіани, а половина – значення, більші за медіани.

У дискретному ряді медіаною буде значення ознаки, для якого кумулятивна частота  $S_i$  дорівнює або перевищує половину обсягу сукупності  $\sum_{i=1}^m f_i$  або кумулятивна частість  $S_d \geq 0,5$ .

В інтервальному ряду таким способом визначається медіанний інтервал. Конкретне значення медіани обчислюється за формулою

$$Me = x_0 + h_e \cdot \frac{0,5 \sum_{j=1}^m f_j - S_{Me-1}}{f_{Me}}, \quad (7)$$

де  $x_0$  – нижня границя медіанного інтервалу;  $h_e$  – значення медіанного інтервалу;  $f_{Me}$  – частота медіанного інтервалу;  $S_{Me-1}$  – накопичена частота в інтервалі, що передує медіанному інтервалу.

### **Задача № 5. Показники варіації**

Є такі дані про вік 21 студента ( $N = 21$ ):  $X = 28, 36, 30, 22, 22, 40, 29, 27, 21, 23, 35, 30, 32, 33, 29, 37, 29, 39, 23, 22, 22$  років. Потрібно визначити середній вік студента й установити його типовість або нетиповість за допомогою лінійного та квадратичного коефіцієнтів варіації.

### **Методичні рекомендації**

*Варіації* – це розходження індивідуальних значень ознаки в сукупності.

Для вимірювання й оцінки варіації використовують *абсолютні й відносні показники* (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Абсолютні та відносні величини

Показник	Формула	Показник	Формула
Абсолютні показники		Відносні показники	
Розмах	$R = X_{\max} - X_{\min}$	Коефіцієнт осциляції	$K_o = \frac{R}{\bar{X}} \cdot 100 \%$
Середнє лінійне відхилення	$d = \frac{\sum  X_i - \bar{X} }{n}$ ; $d = \frac{\sum  X_i - \bar{X}  f_i}{\sum f_i}$	Лінійний коефіцієнт варіації	$K_d = \frac{d}{\bar{X}} \cdot 100 \%$
Дисперсія	$\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}$ ; $\sigma^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2 f_i}{\sum f_i}$	–	–
Середнє квадратичне відхилення	$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$	Квадратичний коефіцієнт варіації	$V = \frac{\sigma}{\bar{X}} \cdot 100 \%$

**Задача № 6.** *Показники асиметрії та ексцесу*

За даними задачі № 4 визначити показники асиметрії та ексцесу.

**Методичні рекомендації**

Варіаційний ряд крім характеристик центра та розкиду може бути описаний показниками, що визначають форму розподілу. До таких показників відносяться *показники асиметрії та ексцесу* (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Показники асиметрії

Показники асиметрії $A_s$	Правостороння асиметрія $Mo < Me < \bar{X}$	Лівостороння асиметрія $\bar{X} < Me < Mo$
1. Показник Пірсона: $\frac{\bar{X} - Mo}{\sigma}$	додатне значення	від'ємне значення
2. Показник Ліндберга: $W^* - 50$	від'ємне значення	додатне значення
3. Нормований момент 3-го порядку: $\frac{\mu_3}{\sigma^3}$	додатне значення	від'ємне значення

\*  $W$  – це частка значень ознаки, що перевищують  $\bar{X}$ .

Найчастіше застосовують такий показник асиметрії, як *нормований центральний момент 3-го порядку*:

$$A_s = \frac{\mu_3}{\sigma^3}, \quad (8)$$

де  $\mu_3 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^3 f_i}{\sum f_i}$ .

Асиметрія вважається істотною, якщо  $\frac{|A_s|}{\sigma_{AS}} > 3$ , де

$$\sigma_{AS} = \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}} - \text{СКВ асиметрії. Для симетричного розподілу мода,}$$

медіана й середня арифметична збігаються, показник асиметрії дорівнює нулю.

*Ексцес* – це показник гостро- або пласковершинності розподілу.

Виділяють такі *показники ексцесу*:

1. Показник Ліндберга:  $E_X = \Pi - 38,29$ , де  $\Pi$  – це частка варіант, що потрапляють в інтервал  $X \pm \sigma/2$  (у відсотках).

2. Показник, заснований на нормованому центральному моменті 4-го порядку:  $E_X = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$ .

### Задача № 7. Правило додавання дисперсій

Є такі дані про робітників однієї з бригад:

Тарифний розряд	Число робітників	Денний виробіток деталей одним робітником, шт.
3	2	100, 120
4	4	120, 120, 140, 160
5	5	140, 160, 170, 180, 200

Визначте за цими даними:

- внутрішньогрупову дисперсію з виробітку деталей одним робітником, що має даний розряд;
- середню із внутрішньогрупових дисперсій за трьома групами робітників;
- міжгрупову дисперсію;
- загальну дисперсію виробітку робітників цієї бригади;
- тісноту зв'язку між групувальними та результативним ознаками.

### Методичні рекомендації

Правило додавання дисперсій записується у вигляді такого рівняння:

$$\sigma^2 = \delta^2 + \bar{\sigma}^2, \quad (9)$$

де  $\sigma^2$  – загальна дисперсія;  $\delta^2$  – міжгрупова дисперсія;  $\bar{\sigma}^2$  – середня з групових дисперсій. Загальна дисперсія  $\sigma^2$  вимірює варіацію результативної ознаки в цілому за сукупністю під впливом усіх факторів, які зумовлюють цю варіацію.

Міжгрупова дисперсія  $\delta^2$  характеризує варіацію ознаки у за рахунок фактора  $x$ , покладеного в основу групування, і розраховується за формулою

$$\delta^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}, \quad (10)$$

де  $\bar{y}_j$ ,  $\bar{y}$  – відповідно середня  $j$ -ї групи та загальна середня варіюючої ознаки;  $f_j$  – чисельність одиниць (частота)  $j$ -ї групи;  $m$  – кількість груп.

Внутрішньогрупова дисперсія характеризує варіацію результативної ознаки за рахунок інших факторів, не врахованих у групуванні:

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (y_j - \bar{y}_j)^2}{f_j}. \quad (11)$$

Для всіх груп у цілому розраховується *середня з групових дисперсій*:

$$\bar{\sigma}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m \sigma_j^2 f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}. \quad (12)$$

### **Задача № 8. Правило додавання дисперсій для частки**

Визначте групові дисперсії, середню з групових, міжгрупову й загальну дисперсії частки за даними, що характеризує чисельність студентів усіх форм навчання й питому вагу випускників денної форми навчання, що отримали дипломи з відзнакою за вузами міста:

Вуз	Чисельність студентів усіх форм навчання, осіб	Питома вага випускників денної форми навчання, що одержали дипломи з відзнакою, %
1	1500	13
2	3250	35
3	2140	25
4	1150	12
Разом	8040	–

### **Методичні рекомендації**

*Правило додавання дисперсій для частки* має вигляд

$$\sigma_p^2 = \bar{\sigma}_p^2 + \delta_p^2, \quad (13)$$

де  $\sigma_p^2 = \bar{p}(1 - \bar{p})$  – загальна дисперсія;  $\bar{p} = \frac{\sum p_j n_j}{\sum n_j}$  – середнє значення частки;

$\bar{\sigma}_p^2 = \frac{\sum \sigma_{pj}^2 n_j}{\sum n_j}$  – середня з групових дисперсій;  $\sigma_{pj}^2 = p_j(1 - p_j)$  – внутрішньогрупові дисперсії;

$\delta_p^2 = \frac{\sum (p_j - \bar{p})^2 n_j}{\sum n_j}$  – міжгрупова дисперсія.

**Задача № 9.** *Визначення помилки вибіркової середньої при випадковому безповторному відборі*

Нехай є 10%-на безповторна вибірка виробничих фірм району (табл. 1.3). Необхідно визначити з імовірністю 0,954 середню вартість їх товарної продукції.

Таблиця 1.3 – Вибіркові дані про товарну продукцію фірм

$X_i$ , млн грн	$f_i$ , фірм
До 3	5
3–5	15
5–10	24
10–30	40
30 і більше	16
Разом	100

#### **Методичні рекомендації**

1. Визначимо середню вибірку вартість товарної продукції:

$$\tilde{X} = \Sigma X_i f_i / \Sigma f_i \quad (14)$$

2. Визначимо вибірку дисперсію:

$$s^2 = \Sigma (X_i - \tilde{X})^2 / \Sigma f_i \quad (15)$$

3. Обчислимо середню квадратичну помилку безповторної вибірки ( $\sigma^2 \approx s^2$ , тому що обсяг вибірки  $100 > 30$ ):

$$\mu_x = \sqrt{\frac{s^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}. \quad (16)$$

**Задача № 10.** *Визначення помилки вибіркової частки при випадковому безповторному відборі*

Для вихідних даних задачі № 9 визначити частку фірм у районі з товарною продукцією до 10 млн грн.

#### **Методичні рекомендації**

1. За табл. 1.3 визначимо вибірку частку таких фірм.

$$w = m/n. \quad (17)$$

2. Визначимо вибірку дисперсію частки.

$$s^2 = w(1 - w). \quad (18)$$

3. Обчислимо середню квадратичну помилку вибіркової частки при неповторному відборі ( $\sigma^2 \approx s^2$ , тому що обсяг вибірки  $100 > 30$ ).

$$\mu_p = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}. \quad (19)$$

4. Знайдемо граничну помилку вибірки

$$\Delta_p = t\mu_p = 2 \cdot 0,047 = 0,094. \quad (20)$$

5. Запишемо довірчий інтервал для частки:

$$\omega - \Delta_p < p < \omega + \Delta_p. \quad (21)$$

**Задача № 11.** Статистичне вивчення взаємозв'язку соціально-економічних явищ

Розрахувати параметри лінійного рівняння парної регресії, що характеризує залежність між тижневим роздрібним товарообігом (грн) на душу населення й доходами населення (грн), і виконати аналіз параметрів регресії за даними:

Доходи населення	18	20	21	22	24	25	27	28	29	31
Роздрібний товарообіг	17	18	19	20	21	23	24	25	26	27

### Методичні рекомендації

Очевидно, що в даному прикладі факторною ознакою  $x$  будуть тижневі доходи населення, а результативною ознакою  $y$  – роздрібний товарообіг.

Лінійне рівняння парної регресії, що дозволяє встановити теоретичну залежність  $Y$  за фактичним даними, записується у вигляді

$$Y = a_0 + a_1x, \quad (22)$$

де  $a_0, a_1$  – параметри теоретичної залежності, які необхідно розрахувати.

Параметри визначаються за формулами:

$$a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum xy \sum x}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}; \quad a_1 = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}. \quad (23)$$

Коефіцієнт еластичності, що показує ефект впливу фактору  $x$  на результат  $y$ , тобто залежність роздрібногo товарообігу від доходів населення:

$$K_e = a_1 \frac{\bar{x}}{\bar{y}}. \quad (24)$$

Для оцінки тісноти зв'язку між ознаками використовуються:

- коефіцієнт детермінації: 
$$R^2 = \frac{\sum(Y - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}; \quad (25)$$

- коефіцієнт кореляції: 
$$R = \sqrt{R^2}. \quad (26)$$

Тіснота зв'язку розраховується за допомогою  $F$ -критерію Фішера:

$$F = \frac{\sum(Y - \bar{y})^2}{1} : \frac{\sum(y - Y)^2}{n - 2}. \quad (27)$$

Для оцінки значущості коефіцієнта кореляції  $R$  використовується  $t$ -критерій Стюдента. Теоретичне значення  $t$ -критерію дорівнює

$$t_{\text{розр}} = R \sqrt{\frac{n - 2}{1 - R^2}} \text{ та порівнюється з табличним значенням.}$$

### Задача № 12. Ряди динаміки

Виробництво м'яса в регіоні за 2001–2005 рр. подано таким інтервальним (періодним) рядом динаміки:

Рік	2001	2002	2003	2004	2005
Виробництво м'яса, тис. т	9,4	8,3	7,5	6,8	5,9

Обчислити абсолютні, відносні, середні зміни та їх темпи базисним і ланцюговим способами. Виявити тренд, екстраполювати виробництво м'яса на 2007 рік (з імовірністю 0,95).

### Методичні рекомендації

Оскільки ряд містить п'ять рівнів, то кількість змін буде такою:  $k = n - 1 = 5 - 1 = 4$ .

Застосовуючи базисний спосіб, використовуємо формули:

$$\Delta y_{\text{б}} = y_i - y_0; \quad (28)$$

$$i_{\text{б}} = y_i / y_0. \quad (29)$$

Використовуємо формули ланцюгового способу:

$$\Delta y_{\text{л}} = y_i - y_{i-1}; \quad (30)$$

$$i_{\text{л}} = y_i / y_{i-1}. \quad (31)$$

Оскільки ряд динаміки є інтервальним (періодним), то його середній рівень визначається за формулою  $\bar{y} = \sum y/n$ .

Базисні та ланцюгові середні абсолютні зміни визначаються за формулами:

$$\Delta \bar{Y}^B = \frac{y_n - y_0}{n-1}; \quad (32)$$

$$\Delta \bar{Y}^L = \frac{\sum \Delta y_L}{n-1}. \quad (33)$$

Базисні та ланцюгові середні відносні зміни мають вигляд:

$$\bar{i}^B = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_0}}; \quad (34)$$

$$\bar{i}^L = \sqrt[n-1]{\prod i_L}. \quad (35)$$

Параметри рівняння прямої  $Y_p = a_0 + a_1 t$  визначаються із системи рівнянь:

$$\begin{cases} a_0 n = \sum y; \\ a_1 \sum t^2 = \sum yt, \end{cases} \quad (36)$$

звідки

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}; a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}.$$

Для визначення довірчого інтервалу виробництва м'яса на 2007 рік знайдемо помилку апроксимації за формулою:

$$\sigma_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_p)^2}{(n-m)}}. \quad (37)$$

### Задача № 13. Зведені індекси

Є дані про ринок автобензину в регіоні:

Марка бензину	Продано за період, тис. л		Ціна за 1 л у періоді, у.о.		Товарооборот, тис. у.о.		
	Базисний $q_0$	Поточний $q_1$	Базисний $p_0$	Поточний $p_1$	$p_0 q_0$	$p_1 q_1$	$p_0 q_1$
А-76	100	95	1	1,2	100	114	95
А-95	140	150	1,5	1,6	210	240	225
А-98	70	100	2	2,3	140	230	200
Разом	—	—	X	X	450	584	520

Розрахувати зведені співзалежні індекси.

### Методичні рекомендації

Використовують дві рівноправні індексні системи:

Індекс	Базисно-зважена (Ласпейреса)	Поточно-зважена (Пааше)
цін	$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
фізичного обсягу	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$	$I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$

Відносна зміна агрегату в цілому  $\sum p_i q_i$  оцінюється *зведеним індексом вартості товарів (товарообороту)*

$$I_{pq} = \frac{\sum_1^n p_1 q_1}{\sum_1^n p_0 q_0}. \quad (38)$$

Зважаючи на мультиплікативний зв'язок між сумірниками та вагами, зазначені індекси ув'язуються в систему  $I_{pq} = I_p I_q$ . Цей зв'язок забезпечується, якщо індекси-співмножники різнозважені, наприклад ваги базисні, а сумірники поточні:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}; \quad I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}. \quad (39)$$

Або навпаки, ваги поточні, а сумірники базисні:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; \quad I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}. \quad (40)$$

*Абсолютна зміна* визначається як різниця між чисельником та знаменником відповідного індексу. Наприклад, абсолютна зміна товарообороту в цілому  $\Delta pq = \sum_1^n p_1 q_1 - \sum_1^n p_0 q_0$  розпадається на дві складові:

За рахунок зміни цін  $\Delta p = \sum_1^n p_1 q_1 - \sum_1^n p_0 q_1$  та за рахунок зміни фізичного обсягу товарів  $\Delta q = \sum_1^n p_0 q_1 - \sum_1^n p_0 q_0$ .

### Задача № 14. Середньозважені індекси

Є дані про ціни та кількість проданих акцій на фондовому ринку.

Ринок	Обсяг торгів, млн у.о.		Темп приросту, %		$i_p$	$i_q$
	Базисний $p_0q_0$	Поточний $p_1q_1$	цін на акції	кількості акцій		
Первинний	80	190	+90	+35	1,9	1,35
Вторинний	40	120	+150	+20	2,5	1,20
Разом	120	310	x	x	x	x

Розрахувати середньозважені індекси цін та кількості проданих акцій на фондовому ринку.

### Методичні рекомендації

Середньозважений індекс цін визначається за формулою середньої гармонійної зваженої

$$I_p = \frac{\sum p_1q_1}{\sum \frac{p_1q_1}{i_p}} \quad (41)$$

Для визначення середньозваженого індексу фізичного обсягу використовують формулу середньої арифметичної зваженої

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (42)$$

### Задача № 15. Індекси середніх величин

Визначити індекси середнього розміру страхового тарифу при страхуванні легкових автомобілів зі строком експлуатації до 3 років.

Автомобіль	Страховий тариф, %		Страхова сума, тис. у.о.		Сума страхового відшкодування, тис. у.о.		
	Базисний $x_0$	Поточний $x_1$	Базисний $f_0$	Поточний $f_1$	$x_0 f_0$	$x_1 f_1$	$x_0 f_1$
Вітчизняний	2,5	3	520	750	13	22,5	18,75
Зарубіжний	5	6	380	850	19	51	42,5
Разом	—	—	900	1600	32	73,5	61,25

### **Методичні рекомендації**

*Індекс змінного складу*  $I_{\bar{x}}$  характеризує відносну зміну середньої величини в цілому за рахунок обох факторів: ознаки  $x_j$  та структури сукупності  $d_j$ .

$$I_{\bar{x}} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_0. \quad (43)$$

*Індекс фіксованого складу*  $I_x$  показує зміну середньої величини за рахунок зміни тільки значень ознаки за незмінної структури сукупності:

$$I_x = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} = \sum x_1 d_1 : \sum x_0 d_1. \quad (44)$$

*Індекс структурних зрушень*  $I_d$  показує зміну середньої за рахунок змін в структурі сукупності:

$$I_d = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = \sum x_0 d_1 : \sum x_0 d_0. \quad (45)$$

### **3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ**

Індивідуальна робота з даного курсу є підсумковим завданням, яке спрямоване на вдосконалення навичок самостійної роботи із закріпленням тих знань, які були отримані під час його викладання.

Робота не обмежена в обсязі, але в цілому вона має бути викладена на 10–20 сторінках з написанням змісту та обов'язково списку використаної літератури з посиланнями на неї за текстом.

Мета роботи формулюється у вигляді очікуваних результатів, які являють собою внесок у практику теми, що розглядається.

#### ***Тематика індивідуальних робіт***

1. Історія статистики.
2. Організація статистики в Україні та на міжнародному рівні.
3. Види графічних зображень статистичних даних.
4. Одиниці вимірювання статистичних величин.
5. Форми розподілу статистичних величин.
6. Вирівнювання емпіричних варіаційних рядів.
7. Способи відбору одиниць із генеральної сукупності.
8. Множинна регресія.
9. Аналіз зв'язку між атрибутивними ознаками.
10. Динаміка соціально-економічних явищ.
11. Методи обробки динамічних рядів.
12. Вимірювання сезонних коливань в рядах динаміки.
13. Територіальні індекси.
14. Статистичний аналіз структури.
15. Система національних рахунків.
16. Статистика основного капіталу.
17. Статистика оборотних засобів.
18. Статистика продукції.
19. Статистика цін та тарифів.
20. Статистика праці.
21. Статистика витрат виробництва, доходів та рентабельності.
22. Статистика населення та його рівня життя.

#### 4. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОДІАГНОСТИКИ

1. Поясніть зміст поняття статистичного спостереження.
2. Які вимоги ставлять до статистичного спостереження?
3. Які існують форми статистичного спостереження?
4. Назвіть види статистичного спостереження.
5. Охарактеризуйте способи статистичного спостереження.
6. Які бувають помилки статистичного спостереження?
7. Охарактеризуйте логічний та арифметичний контроль даних.
8. Розкрийте поняття статистичного зведення та назвіть його види.
9. Поясніть зміст поняття статистичного групування та наведіть його види.
10. Яка суть поняття інтервалу групування та які існують його види?
11. Розкрийте поняття ряду розподілу та назвіть його елементи.
12. Наведіть класифікацію варіаційних рядів.
13. Поясніть зміст поняття та наведіть види статистичних показників.
14. Що таке абсолютні величини?
15. Що таке відносні величини?
16. Що таке середні величини?
17. Охарактеризуйте середню гармонічну та наведіть формули для її обчислення.
18. Охарактеризуйте середню квадратичну та подайте формули для її обчислення.
19. Охарактеризуйте середню геометричну та наведіть формули для її обчислення.
20. Що таке мода та медіана ряду розподілу?
21. Поясніть суть варіації.
22. Які існують види основних показників варіації?
23. Наведіть правило додавання дисперсій та складові загальної дисперсії.
24. Поясніть зміст поняття вибіркового спостереження.
25. Які існують види вибірки в статистичних дослідженнях?

26. Назвіть узагальнюючі характеристики в генеральній і вибірковій сукупностях.
27. Розкрийте суть поняття факторних та результативних ознак.
28. Які є види зв'язків між ознаками?
29. Охарактеризуйте поняття кореляційно-регресійного аналізу.
30. Охарактеризуйте поняття парної та множинної регресії, наведіть їх рівняння.
31. Поясніть суть методу найменших квадратів.
32. Опишіть використання методу найменших квадратів для визначення параметрів лінійної парної регресії.
33. Охарактеризуйте коефіцієнт кореляції та його властивості.
34. Наведіть поняття, елементи та види рядів динаміки.
35. Розкрийте поняття аналітичних показників рядів динаміки та їх види.
36. Поясніть суть показника абсолютного приросту, темпу зростання, темпу приросту та коефіцієнтів прискорення.
37. Які існують види середніх показників?
38. Які є методи обчислення середніх рівнів динамічних рядів?
39. Назвіть середні аналітичні показники.
40. Опишіть способи і методи вирівнювання рядів динаміки.
41. Поясніть суть сезонних коливань.
42. Які методи існують в статистиці для виміру сезонних коливань?
43. Поясніть суть поняття статистичних індексів.
44. Що характеризують індивідуальні та загальні індекси?
45. Поясніть суть побудови загальних індексів агрегатної форми.
46. Наведіть класифікацію індексів.
47. Що являє собою система національних рахунків?
48. Які основні макроекономічні показники використовуються в системі національних рахунків?
49. Наведіть абсолютні показники чисельності персоналу.
50. Дайте характеристику форм оплати праці.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоцерківський О. Б. Статистика : текст лекцій / О. Б. Білоцерківський, О. О. Замула, Н. В. Ширяєва. – Харків : НТУ „ХПІ”, 2009. – 96 с.
2. Лугінін О. Є. Статистика : підручник / О. Є. Лугінін, С. В. Білоусова. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 580 с.
3. Бек В. Л. Теорія статистики : навч. посіб. / В. Л. Бек. – К. : ЦУЛ, 2003. – 288 с.
4. Елисеєва И.И. Общая теория статистики : учебник / И. И. Елисеєва, М. М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 480 с.
5. Білоцерківський О. Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Статистика" для студентів спеціальностей 7.050206 "Менеджмент зовнішньоекономічної діяльності" та 6.030508 "Фінанси" / О. Б. Білоцерківський, Н. В. Ширяєва. – Харків : НТУ „ХПІ”, 2009. – 68 с.
6. Білоцерківський О. Б. Методичні вказівки до практичних занять з курсу "Статистика" для студентів спеціальностей 7.050206 "Менеджмент організацій" / О. Б. Білоцерківський, О. С. Другова. – Харків : НТУ „ХПІ”, 2010. – 84 с.
7. Єріна А. М. Теорія статистики : практикум / А. М. Єріна, З. О. Пальян. – К. : Товариство "Знання", 2006. – 255 с.
8. Шмойлова Р. А. Практикум по теории статистики : учеб. пособие / Р. А. Шмойлова, В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова. – М. : Финансы и статистика, 2006. – 416 с.
9. Білоцерківський О. Б. Економетрія : навч.-метод. посіб. / О. Б. Білоцерківський, Н. В. Ширяєва. – Харків : НТУ „ХПІ”, 2008. – 80 с.
10. Білоцерківський О. Б. Теорія ймовірностей і математична статистика : текст лекцій / О. Б. Білоцерківський. – Харків : «Друкарня Мадрид», 2016. – 94 с.

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Тестові завдання для самодіагностики.....	5
Тема 1. Предмет і метод статистики.....	5
Тема 2. Статистичне спостереження .....	6
Тема 3. Зведення та групування статистичних даних.....	8
Тема 4. Статистичні показники .....	9
Тема 5. Варіаційні ряди та їх характеристики .....	10
Тема 6. Вирівнювання варіаційних рядів .....	14
Тема 7. Вибіркове спостереження .....	15
Тема 8. Статистичні методи вимірювання зв'язку. Кореляційно-регресійний аналіз .....	17
Тема 9. Ряди динаміки .....	19
Тема 10. Економічні індекси .....	20
2. Розрахунково-графічні завдання для самостійного розв'язання та методичні рекомендації до їх виконання.....	24
3. Методичні рекомендації до виконання індивідуальної роботи.....	39
4. Контрольні запитання для самодіагностики.....	40
Список літератури.....	42

Навчальне видання

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до самостійної роботи з курсу „Статистика”

для студентів спеціальностей

072 "Фінанси, банківська справа та страхування", 073 "Менеджмент"

та 076 "Підприємництво, торгівля та біржова діяльність"

Укладачі: **БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ** Олександр Борисович

**ГАВРИСЬ** Олександр Миколайович

Відповідальний за випуск В. А. Міщенко

Роботу до видання рекомендував В. А. Міщенко

В авторській редакції

План 2017 р., поз.

Підп. до друку \_\_.\_\_.17. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.

Друк – ризографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 3,25.

Обл.-вид. арк. 4,0. Наклад 100 прим. Зам №\_\_\_\_. Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ "ХПІ".

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3657 від 24.12.2009 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.

---

Друкарня НТУ "ХПІ".

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.